MUS. COMP. ZOOL. LIBRARY

Die

JAPANISCHEN SEEIGEL

von

Dr. Ludwig Döderlein,

Direktor des naturhistorischen Museums zu Strassburg i. Els., Privatdocent der Zoologie.

I. Theil.

Familie Cidaridae und Saleniidae.

Mit Tafel I—XI.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1887.

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy.

N° 11901.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

22 Nov., 1887.

Die

JAPANISCHEN SEEIGEL

von

Dr. Ludwig Döderlein,

Direktor des naturhistorischen Museums zu Strassburg i. Els., Privatdocent der Zoologie.

I. Theil.

Familie Cidaridae und Saleniidae.

Mit Tafel I—XI.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1887.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1
Familie Cidaridae 3
I. Japanische Arten 3
Stereocidaris grandis Död. 3
„ *sceptriferoides* n. sp. 5
„ *japonica* Död. 6
Dorocidaris Reini n. sp. 7
Porocidaris gracilis Död. 8
Goniocidaris biserialis Död. 10
„ *clypeata* Död. 13
„ *mikado* Död. 15
II. Recente Arten von nicht japanischer Herkunft . . . 16
Dorocidaris canaliculata A. Ag. 16
Eucidaris Thouarsii Val. 18
„ *galapagensis* n. sp. 20
Lciocidaris verticillata Lam. 22
„ *baculosa* Lam. 23
„ *annulifera* Lam. 24
„ *imperialis* Lam. 25
Goniocidaris tubaria Lam. 27
Charaktere jugendlicher Cidariden 27
Wachsthumserscheinungen an den einzelnen Theilen der Cidaridenschale 28
Das Apicalfeld 28
Das Interambulacralfeld 28
Das Ambulacralfeld 30
Das Buccalfeld 31
Pedicellarien 32
Primärstacheln 34
Eintheilung der Cidaridae 35
Gegenseitige Verbindung der die Schale zusammensetzenden Platten bei lebenden und fossilen Formen . . . 35
Ambulacralfelder fossiler Cidariden aus der Trias von St. Cassian 36

Seite

Kerbung der Hauptwarzen 37
Übersicht der wichtigsten Gruppen von Cidaridae . . . 38
1. *Eocidaris* aus dem Zechstein 39
Triassische Formen
2. *Mikrocidaris* 39
3. *Triadocidaris* 39
4. *Miocidaris* 40
5. — 40
Cidaris-Reihe
6. *Plegiocidaris* 40
7. *Paracidaris* 40
8. *Procidaris* 41
9. *Polycidaris* 41
10. *Orthocidaris* 41
11. *Tylocidaris* 41
12. *Dorocidaris* 41
13. *Stereocidaris* 42
14. *Eucidaris* 42
Rhabdocidaris-Reihe
15. *Rhabdocidaris* s. str. 42
16. *Diplocidaris* 43
17. *Tetracidaris* 43
18. *Pleurocidaris* 43
19. *Temnocidaris* 43
20. *Lciocidaris* 43
21. *Porocidaris* 44
22. *Goniocidaris* 44
Stammesgeschichte der Cidariden 45
Schema der Verwandtschaftsverhältnisse der Cidaridengruppen 48
I. Tabellen zur Vergleichung der einzelnen Exemplare . . 49
II. Tabelle zur Vergleichung der verschiedenen Arten . . . 51
Familie Saleniidae 52
Salenia pacifica Död. 52
Erklärung der Tafeln 53

MCZ
LIBRARY

FEB 12 1999

HARVARD
UNIVERSITY

Einleitung.

Die vorliegende Abhandlung sollte nach meiner ursprünglichen Absicht ausschliesslich japanischen Formen von Seeigeln gewidmet sein, von denen mir ein sehr reichhaltiges Material zur Verfügung steht. Dasselbe stammt zum grössten Theil aus den Sammlungen, die ich selbst in den Jahren 1880 und 1881 an verschiedenen Orten der japanischen Küsten anlegte. Eine Übersicht über die dabei erhaltenen Seeigel ist bereits von mir veröffentlicht (Archiv für Naturgesch. Vol. 51 p. 73—112).

Durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Professor Dr. von Martens und Dr. Hilgendorf in Berlin ist es mir möglich, die dem Berliner zoologischen Museum gehörige nicht unbedeutende Sammlung von Seeigeln, die Herr Dr. Hilgendorf von Japan zurückgebracht hatte, gleichfalls hier berücksichtigen zu können. Ebenso stellte mir Herr Professor Dr. Greeff in Marburg die von Herrn Professor Dr. Rein (Bonn) gesammelten japanischen Echinoidea aufs Zuvorkommendste zur Verfügung.

Bei der Bearbeitung der Cidaridae, der ersten Familie, die ich vornahm, war ich überrascht durch den auffallenden Reichthum an Arten in jener Gegend, von wo bisher überhaupt noch kein Cidaride beschrieben worden war; nicht weniger als acht Arten sind den japanischen Küsten eigenthümlich und von mir zum ersten Male beschrieben. Dieser unerwartete Formenreichthum, die theilweise höchst auffallende äussere Gestalt und die grosse Wichtigkeit, die dieser Familie, der ältesten und alterthümlichsten unter den modernen Echinoidea, seit dem Ende der Triasperiode in allen marinen Faunen zukommt, veranlassten mich, näher mich mit ihr zu befassen, als es zur blossen Beschreibung der gefundenen Arten nothwendig gewesen wäre.

Besonders fesselte mich eine der gesammelten Arten, *Goniocidaris biserialis*, die in mehreren sehr von einander verschiedenen Altersstadien vorlag. Es liessen sich daran eine Reihe höchst auffallender und charakteristischer Veränderungen der Schale nachweisen, die im Laufe des Wachsthums allmählig eintreten. Es lag nahe, solche Entwicklungsreihen bei andern Arten von Cidariden zur Vergleichung heranzuziehen. Da aber gerade über diesen Punkt die Literatur nur wenig bietet, nahm ich Anlass, das mir zugängliche Material an nicht japanischen Cidariden darauf hin zu untersuchen, und damit den Rahmen, den ich mir ursprünglich für diese Abhandlung gesteckt hatte, zu überschreiten. Die Exemplare, die ich hiebei benutzte, entstammen zum grössten Theile den Sammlungen des hiesigen naturhistorischen Museums. Einen sehr werthvollen Beitrag dazu verdanke ich der Liberalität italienischer Gelehrten, die mir die auf der bekannten Fahrt der Kgl. italienischen Corvette „Vettor Pisani" von Herrn Chierchia gemachten Sammlungen von Echinoidea zur Bearbeitung anvertrauten.

Ist das benutzte Material auch nicht sehr reichlich zu nennen, so schien es mir doch zu genügen zur Feststellung mancher Wachsthumserscheinungen an den einzelnen Theilen der Cidaridenschale. Solche Wachsthumserscheinungen beziehen sich auch auf eine Anzahl von morphologischen Charakteren, die in der Systematik eine mehr oder minder hervorragende Rolle spielen, deren relative Wichtigkeit sich aber wesentlich nur bestimmen lässt aus ihrem Verhalten in verschiedenen Alterszuständen. Die genauere Kenntniss der verschiedenen postembryonalen Entwicklungszustände scheint mir für die Aufklärung der Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb engerer Gruppen, wie Familien und Gattungen, von derselben Wichtigkeit zu sein, wie die Kenntniss des embryonalen Baues zur Aufdeckung von Verwandtschaftsbeziehungen entfernten Grades.

Ein besonderes Augenmerk hatte ich auf die Pedicellarien gerichtet; während dieselben nun nach meiner Erfahrung meist ganz vortreffliche Speciescharaktere abgeben, fand ich mich getäuscht in ihrer erhofften Verwendbarkeit zur Unterscheidung natürlicher Gruppen innerhalb der Familie.

Zur Aufklärung der Verwandtschaftsverhältnisse der neuen Arten war es nöthig, neben den recenten auch die fossilen Formen zum Vergleich mit herbeizuziehen. Eine interessante Sammlung fossiler Cidariden fand ich im hiesigen geologisch-paläontologischen Institut, deren Benutzung mir Herr Professor Dr. Benecke aufs Zuvorkommendste gestattete. Mit Hülfe dieses Materials und in Anlehnung an die vorhandene Literatur habe ich versucht, eine neue Gruppirung der bekannten recenten und fossilen Cidariden vorzunehmen, sowie die Hauptzüge der Stammesgeschichte festzustellen.

Als Hauptresultat der Untersuchungen an den fossilen Formen möchte ich ansehen 1) den Nachweis, dass die paläozoische *Eocidaris Keyserlingi* sich nicht von der Familie der Cidariden trennen lässt; 2) die Entdeckung einer höchst bemerkenswerthen Struktureigenthümlichkeit bei den vorjurassischen Cidariden; 3) den Nachweis einer der charakteristischsten Gruppen cretacischer Cidariden in den jetzigen japanischen Meeren.

In dem hier vorliegenden ersten Theile der Abhandlung hat ausser der Familie der Cidaridae nur noch die der Salenidae Aufnahme gefunden; die übrigen Familien japanischer Seeigel sollen möglichst bald in einem zweiten Theile folgen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den obengenannten Herren, die mich durch Zuwendung von Material so wesentlich unterstützten, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Die beigefügten Tabellen enthalten die wichtigsten Maasse, die den Schlussfolgerungen zu Grunde gelegt sind.

Die Abbildungen sind sämmtlich von mir mit der camera lucida aufgenommen und dann zum grössten Theile von Herrn Scharfenberger genauer ausgeführt worden, der mit der grössten Unverdrossenheit sich die naturgetreue Darstellung der oft sehr schwierigen Objekte angelegen sein liess.

Strassburg i. E., im Juli 1887.

Der Verfasser.

Familie Cidaridae.

I. Japanische Arten.

Cidaris (Stereocidaris) grandis DÖD.

Taf. I Fig. 1—6, Taf. II Fig. 1—11, Taf. VIII Fig. 2, a—m.

Dorocidaris grandis DÖDERLEIN, 1885, Arch. f. Naturg. Bd. 51.

Die Schale (42—61 mm. Durchmesser) ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch; die obere Hälfte mit dem Apicalfeld ist sehr stark gewölbt; auch um das Mundfeld ist die Schale nicht eingesunken und daher fast kugelförmig. Die ganze Schale und besonders die Genital- und Ocellarplatten sind sehr dick.

I. A. F. ist $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{4}$ mal so breit als A. F.

Ambulacralfeld ist stark gewellt; an der Peripherie treffen auf eine Coronalplatte 17—21 Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind sehr vertieft, die Poren eines Paares einander ziemlich genähert und nicht gejocht, die einzelnen Paare durch sehr niedrige Leisten von einander getrennt. Die Breite des Mittelfeldes beträgt etwa die Hälfte von der des A. F. Das Mittelfeld ist dicht gepflastert mit Wärzchen, die etwa 6 Längsreihen bilden, von denen die randständigen am grössten sind und sehr regelmässig stehen, während die innersten mit den kleinsten Wärzchen sehr unregelmässige Reihen bilden.

Im Interambulacralfelde bilden 6 oder 7 Coronalplatten eine Vertikalreihe, von denen die 1 oder 2 obersten auf einer ganz verkümmerten Hauptwarze keinen Stachel tragen. Die Hauptwarzen (an der Peripherie) sind klein und glatt, von einem kleinen, stark vertieften und kreisrunden Hofe umgeben. Der Scrobicularring besteht aus etwa 14 grossen flachen Sekundärwärzchen, denen sich nach aussen kleinere meist deutlich gehöfte Miliarwärzchen anschliessen, die ein dichtes Pflaster bilden und kaum die Nähte frei lassen. Die Warzenhöfe sind sowohl von einander wie von der Porenzone durch weite, von diesen Wärzchen bedeckte Zwischenräume getrennt; sehr breit ist auch die mediane Miliarzone. Die obersten Coronalplatten besitzen nur eine ganz rudimentäre flache Hauptwarze mit winzigem Warzenhof. Die Miliarwärzchen sind in mehr oder weniger deutliche meist horizontale Reihen angeordnet, die durch strichförmige Furchen getrennt sind, welche auf der einen Seite in die Nähte der Ambulacralplättchen, auf der anderen Seite in die entsprechenden Furchen der benachbarten Coronalplatten verlaufen. Sämmtliche Coronalplatten sind stark gewölbt und fallen gegen die tiefliegenden Nähte ab. Am oberen Rande der Coronalplatten findet sich gern eine eigenthümliche narbenartige Vertiefung.

Das kreisrunde Buccalfeld zeigt etwas mehr als ein Drittel des Schalendurchmessers.

Das Apicalfeld ist etwa halb so breit als der Schalendurchmesser; davon kommt fast die Hälfte auf die Breite des Afterfeldes, das ein Fünfeck mit stark concaven Seiten darstellt; es zeigt einen äusseren Kreis von 10 grossen Afterplatten mit stark vergrösserten Winkelplatten: die inneren Afterplatten sind dagegen winzig, meist nur körnchenförmig. Die Genitalplatten sind fast von der Grösse des Afterfeldes, schildförmig, kaum höher als breit. Sie stossen aneinander, erscheinen aber durch die mit der Spitze sich berührenden After- und Ocellarplatten getrennt, da diese weit über die Ränder der Genitalplatten übergreifen. Die Genitalöffnung liegt etwas näher der Mitte der Platte als dem Aussenrand und ist bei einigen (♀) bedeutend grösser als bei anderen (♂) Exemplaren. Die Madreporenplatte ist nicht vergrössert. Die Ocellarplatten sind von mässiger Grösse, herzförmig und etwa so hoch als breit. Das ganze Apicalfeld ist gleichförmig dicht mit flachen Miliarwärzchen gepflastert, die nur die Nahtlinien frei lassen; auch sie bilden Reihen, getrennt durch mehr oder weniger deutliche Furchen.

Stacheln. Die den obersten blinden Platten folgenden Coronalplatten tragen die längsten Primärstacheln, die grösser als der Schalendurchmesser, doch nicht 1½ mal so gross sind. Gegen das Buccalfeld nehmen sie dann rasch an Länge ab. Die cylindrischen Primärstacheln tragen eine wechselnde Anzahl niedriger Längsleisten, die bald breiter bald schmäler auftreten und im unteren Theile des Stachels in Körnchen aufgelöst sind, während sie im oberen Theile oft sehr vortretende Lamellen bilden. Das obere Ende des Stachels kann etwas verbreitert und kelchförmig ausgehöhlt sein, ist mitunter abgeplattet, oder es ist einfach zugespitzt. Die kleineren Primärstacheln sind oft etwas keulenförmig, nahe dem Buccalfelde häufig stark abgeplattet. Die Wärzchen der Scrobicularringe und diejenigen der unteren Schalenhälfte tragen Sekundärstacheln von mässiger Länge, die als dicke prismatische Keulen ausgebildet sind (Taf. II Fig. 9, b), während diejenigen der Oberseite sehr flach und breit sind, dabei oft kaum länger als breit, so dass sie das Aussehen von winzigen Schuppen haben (Taf. VIII Fig. 2, l), die der von Primärstacheln freien oberen Schalenhälfte ein eigenthümliches Aussehen geben. Die äusseren Sekundärstacheln des A. F. reichen mit der Spitze wenig über die Porenzone hinaus.

Von Pedicellarien findet sich

1) eine grosse dickköpfige Form auf fast kugligem Stiel, die kräftige Zähne hat im oberen Theile der Klappen (Taf. VIII Fig. 2. a, d, e, k); solche stehen in nicht unbedeutender Anzahl auf der ganzen oberen Schalenhälfte.

2) Eine schlanke Form mit kleinem schwach bewaffnetem Köpfchen auf schlankem Stiele von etwa Kopflänge (Fig. 2. b. f, g), die überall auf der Schale zerstreut ist.

3) Eine unbewaffnete Form mit langem schlankem Kopfe und löffelförmigen Klappen auf dünnem Stiele von etwa Kopflänge (Fig. 2. c. i), die spärlich auf der unteren Schalenhälfte zu finden ist.

4) Eine grossköpfige unbewaffnete Form mit bauchiger, korbähnlicher centraler Kammer, die oben eine weite Öffnung zeigt (Fig. 2. h); es gelang nur ein einziges Exemplar dieser eigenthümlichen Form zu finden, die im Äusseren der ersten Form ähnelt.

Diese Art ist von gelblichgrauer Farbe, die trockene Schale ist lederbraun mit helleren Warzenhöfen, der Hals der Primärstacheln mitunter röthlich.

Ein kleineres Exemplar von 42 mm. Schalendurchmesser unterscheidet sich von den beschriebenen Exemplaren durch folgende Punkte:

Auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen nur 13—14 Ambulacralplatten. Zwischen den beiden Reihen grosser randständiger Wärzchen des ambulacralen Mittelfeldes treten nur 2 ziemlich regelmässige Reihen sehr viel kleinerer Wärzchen auf. Die Breite der interambulacralen Miliarzone ist beträchtlich geringer und es sind entsprechend weniger Miliarwärzchen daselbst vorhanden. Die Breite des Afterfeldes beträgt weniger als die Hälfte von der des Apicalfeldes; die Winkelplatten des Afterfeldes sind noch um ein gutes Stück von den Ocellarplatten entfernt; das Afterfeld ist daher auch äusserlich vollständig von den Genitalplatten eingeschlossen; die Ocellarplatten sind breiter als hoch.

Es würden daher beim weiteren Wachsthum folgende Veränderungen an der Schale auftreten:

Die Zahl der Ambulacralplättchen wird grösser, ebenso die Zahl der das ambulacrale Mittelfeld bedeckenden Wärzchen. Die Miliarzone des I. A. F. wird beträchtlich breiter. Die Winkelplatten des Afterfeldes und die Ocellarplatten wachsen allmählig mit den einander zugekehrten Spitzen gegen einander, bis sie sich berühren und die Genitalplatten wenigstens äusserlich von einander trennen.

Auf schlammigem Grunde der Sagamibai erhielt ich aus etwas über 100 Faden Tiefe zwei Exemplare dieser Art; zwei weitere von Herrn Professor Rein gesammelte Exemplare, die aus der gleichen Gegend stammen, verdanke ich Herrn Professor Greeff in Marburg.

Die vorliegende Art steht in jeder Beziehung dem Typus der Gruppe *Stereocidaris*, der cretacischen *C. cretosa* Mant., ausserordentlich nahe (vergl. Paléont. française, Terr. crét. Vol. VII, tab. 1067) und unterscheidet sich von dieser Art nur in nebensächlichen Eigenschaften; die Ähnlichkeit ist so auffallend, dass man bei oberflächlicherem Vergleich an eine Identität der Art denken könnte; davon kann allerdings nun nicht die Rede sein. Die recente Form hat eine kugeligere Schale, die Granulirung ist dichter, die Zahl der Warzenreihen im A. F. ist etwas geringer, die Genitalplatten sind etwas höher, die Ocellarplatten etwas grösser als bei der Kreideform; das genügt gerade für eine specifische Trennung; die innige Verwandtschaft dieser beiden Formen wird aber durch so geringfügige Unterschiede um so mehr erhärtet. *C. grandis* ist der lebende Repräsentant einer vorzüglich markirten Gruppe von Cidariden, der Gruppe *Stereocidaris*, die in der Kreidezeit entstand und dort ihren Höhepunkt erreichte; vor der Entdeckung der hier besprochenen japanischen Formen war sie aus späteren Formationen noch nicht bekannt. *C. grandis* ist der grösste Cidaride, der aus den japanischen Meeren beschrieben ist.

Cidaris (Stereocidaris) sceptriferoides n. sp.

Taf. II Fig. 12—17. Taf. VIII Fig. 3. a—e.

Die Schale ist über $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch (Exemplar von 25 mm. Durchmesser). Der Scheitel ist convex; gegen das Mundfeld ist die Schale etwas eingesenkt.

I. A. F. ist $3\frac{1}{2}$ mal so breit als A. F.

Ambulacralfeld ist gewellt: auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 12 Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind etwas vertieft, die Poren eines Paares einander genähert und nicht gejocht, die einzelnen Paare durch niedrige Leisten von einander getrennt. Die Breite des Mittelfeldes beträgt die Hälfte von der des A. F. Zwischen den randständigen Sekundärwärzchen zeigen sich noch zwei Reihen kleiner Miliarwärzchen auf dem Mittelfelde.

Im Interambulacralfelde bilden 5—6 Coronalplatten eine Vertikalreihe, von denen die obersten nur eine rudimentäre Hauptwarze tragen, die stachellos ist oder doch nur eine ganz verkümmerte Anlage eines Primärstachels zeigt. Die Hauptwarze (an der Peripherie) ist klein und glatt; der Warzenhof von mässiger Grösse, nahezu kreisrund und stark vertieft. Die Warzen des Scrobicularringes sind klein und nicht regelmässig; ausserhalb desselben zeigen sich gegen die Mittellinie zu noch etwa zwei Reihen kleinerer Wärzchen, gegen die Porenzone nur eine Reihe und gegen den oberen Plattenrand eine oder zwei Reihen. Die Warzenhöfe sind vollständig von einander getrennt. Die Nähte, besonders die Mittelnaht, liegen vertieft und zeigen gern einen glatten Rand.

Das Buccalfeld erreicht nicht ganz die Hälfte des Schalendurchmessers.

Kaum grösser ist das Apicalfeld, von dem das Afterfeld etwa die halbe Breite einnimmt: letzteres bildet ein Fünfeck mit fast geraden Seiten: es zeigt einen äusseren Ring von 10 mässig grossen Afterplatten, unter denen die Winkelplatten kaum vergrössert sind. Die inneren Afterplatten sind kleiner, zum Theil nur aus Körnchen bestehend. Die Genitalplatten sind viel kleiner als das Afterfeld, etwa so hoch als breit, und stossen seitlich an einander, das Afterfeld von den Ocellarplatten trennend. Die (kleine) Genitalöffnung liegt im äusseren Drittel der Platten: die Madreporenplatte ist etwas vergrössert. Die Ocellarplatten sind ziemlich klein, breiter als hoch. Das ganze Apicalfeld ist gleichmässig von zerstreut stehenden Wärzchen bedeckt, die aber breite Ränder an den grösseren Platten frei lassen. Die Nähte liegen tief.

Stacheln. Die obersten Coronalplatten tragen höchstens ganz rudimentäre Primärstacheln; die dann folgenden zeigen die längsten Stacheln, von doppeltem Schalendurchmesser und von auffallender Dicke; gegen das Buccalfeld hin verkürzen sich die Primärstacheln sehr rasch. Die längsten Stacheln sind nahe der Basis verdickt und verjüngen sich gegen das Ende allmählig: das Ende selbst ist wieder etwas verbreitert und kelchförmig ausgehöhlt. Sie tragen etwa 10—12 grobgesägte Längsleisten. Die kleineren Primärstacheln zeigen kein verbreitertes Ende und viel weniger Kanten; von den kleinsten sind einige ganz glatt und unbedeutend abgeplattet.

Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind kurz, breit und platt, das obere Ende abgestutzt; die übrigen kleinen Stacheln sind fast stabförmig und besonders die der Oberseite sehr klein. Die ganze Stachelbedeckung ist auf der Apicalseite ziemlich spärlich.

Von Pedicellarien ist eine dickköpfige Form vorhanden auf kurzem dünnem Stiele (Taf. VIII Fig. 3, a, c), die in geringer Zahl auf die obere Schalenhälfte beschränkt ist. Eine zweite kleinere sehr schlanke Form, die sehr schwach bewaffnet ist, und deren dünner Stiel die doppelte Kopflänge erreichen kann (Taf. VIII Fig. 3, b, d, e), ist überaus zahlreich besonders auf der unteren Schalenhälfte.

Die Farbe der Schale ist gelblichweiss, die der kleineren Stacheln rein weiss, während die grossen Primärstacheln hellgrau erscheinen mit rosenrothem Hals.

Das einzige mir vorliegende Exemplar dieser Art von 25 mm. Durchmesser wurde von Herrn Dr. Hilgendorf bei Japan gesammelt.

Der gewölbte Scheitel, die Neigung zur Verkümmerung der obersten Hauptwarzen, der runde und stark vertiefte Warzenhof, die tiefliegenden Nähte weisen auch dieser japanischen Art ihren Platz unter der Gruppe *Stereocidaris* an. Die grossen Primärstacheln erinnern sehr an die von der cretacischen *C. sceptrifera*, die von dieser Gruppe ja auch kaum zu trennen ist.

Cidaris (Stereocidaris) japonica DÖD.

Taf. III Fig. 1—20, Taf. VIII Fig. 1, a—h.

Dorocidaris japonica DÖDERLEIN 1885, Archiv f. Naturg. Bd. 51.

Schale ist etwa doppelt so breit als hoch (bei Exemplaren mit einem Durchmesser von 14.5—36 mm.). Der Scheitel ist convex; gegen das Mundfeld ist die Schale stark eingesenkt. Die Schale ist dick, besonders dick sind die Genital- und Ocellarplatten; die Afterplatten greifen unbedeutend über den Rand der Genitalplatten.

I. A. F. ist über 3 mal bis fast 4 mal so breit als A. F.

Ambulacralfeld ist ganz unbedeutend gewellt; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 8—9 Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind wenig vertieft, die Poren eines Paares einander genähert und nicht gejocht, die einzelnen Paare durch niedrige Leisten von einander getrennt. Die Breite des Mittelfeldes beträgt etwa die Hälfte von der des A. F. Zwischen den randständigen Sekundärwärzchen des Mittelfeldes finden sich schon beim kleinsten Exemplare zwei Vertikalreihen ziemlich grosser Miliarwärzchen, innerhalb deren bei grösseren Exemplaren sich noch zwei weitere Reihen entwickeln können. Horizontalreihen von winzigen Körnchen trennen je zwei der Sekundärwärzchen von einander.

Im Interambulacralfelde stehen 6—8 Coronalplatten in einer Vertikalreihe, von denen 1 oder 2 oder bei grösseren Exemplaren gar die 3 obersten nur eine verkümmerte Hauptwarze ohne Stachel tragen. Die Hauptwarzen (an der Peripherie) sind sehr klein, glatt, auf vortretender Basis, der Warzenhof sehr gross, oval und stark vertieft; die Warzenhöfe eines Meridians sind durch eine schmale Brücke getrennt, die nie ganz verschwindet. Der Scrobicularring tritt nicht auffallend hervor. Das mediane Miliarfeld ist bei den kleineren Exemplaren schmal und lässt etwa eine Reihe von Miliarwärzchen jederseits auftreten; etwas breiter ist es bei grösseren Exemplaren, die jederseits zwei, selten mehr Vertikalreihen von Miliarwärzchen zeigen, welche auch in Horizontalreihen angeordnet sind, die durch Furchen getrennt werden. Die den Scrobicularwärzchen nächsten Miliarwärzchen sind nicht viel kleiner als jene selbst. Der Scrobicularring grenzt bei kleineren Exemplaren direkt an die Porenzone, bei grösseren entwickelt sich 1, selten 2 Reihen von Miliarwärzchen dazwischen. Die blinden Coronalplatten zeigen eine ganz rudimentäre Warze mit einem winzigen flachen Warzenhof und sind im übrigen von nicht sehr dicht stehenden Miliarwärzchen bedeckt, die besonders bei grösseren Exemplaren deutliche durch merkliche Furchen getrennte Horizontalreihen bilden. Die Mittelnaht des I. A. F. ist sehr tief eingeschnitten, bei grösseren Exemplaren manchmal fast furchenförmig und oft von einem glatten Rande begrenzt.

Das Apicalfeld ist kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers; davon nimmt das Afterfeld weniger als die Hälfte ein, bei grösseren Exemplaren fast nur ein Drittel. Das Afterfeld ist fünfeckig mit leicht concaven Seiten; es zeigt einen äusseren Kreis von 9 bis höchstens 11 Platten, unter denen die Winkelplatten unbedeutend vergrössert sind. Ein innerer Plattenkreis kommt nur unvollständig zur Entwicklung, die Platten sind zum Theil auf blosse Kalkkörnchen reducirt, wie solche auch den After umgeben.

Die Genitalplatten sind bei jüngeren Exemplaren etwas kleiner, bei älteren etwas grösser als das Afterfeld, etwa so breit als hoch, schildförmig und stossen mit breiten Seiten an einander, das Afterfeld stets weit von den Ocellarplatten trennend. Die Genitalöffnung liegt nahe dem Aussenrande; ist sie gross (♀), so ist ihre Entfernung davon kleiner als ihr Durchmesser, ist sie klein (♂), so erscheint sie weiter entfernt, ohne je der Mitte der Platte sich zu nähern. Die Madreporenplatte ist kaum vergrössert. Die kleinen Ocellarplatten sind herzförmig und viel breiter als hoch.

Das Apicalfeld ist ziemlich gleichmässig bedeckt von zerstreut stehenden Miliarwärzchen, die nur den Rand der grösseren Platten frei lassen. Die Nähte sind sehr deutlich, bei den kleineren Exemplaren, wozu gerade die Stücke von Tango gehören, sehr tiefliegend, so dass die grösseren Platten selbst stark convex erscheinen und an den Winkeln sich förmliche Gruben bilden. Bei den grösseren Exemplaren sind die Platten mehr eben, die Nähte nicht auffallend eingeschnitten.

Ein Exemplar aus der Sagamibai zeigt ein abnorm ausgebildetes Apicalfeld (Taf. III Fig. 12): die Zahl der Genitalplatten beträgt hier nur drei, jede mit einer einzigen grossen Genitalöffnung. Zwei dieser Platten sind auffallend breit und entsprechen offenbar je zwei normalen Genitalplatten; die Genitalöffnung berührt bei ihnen den Rand. Die dritte kleinere ist die einfach gebliebene Madreporenplatte, die ziemlich normal ausgebildet ist. Die Ocellarplatten sind dagegen in der Fünfzahl vorhanden, die eine der Madreporenplatte gegenüberliegende ist ungewöhnlich gross, die beiden an die Madreporenplatte grenzenden von normaler Grösse und die den Doppel-Genitalplatten entsprechenden winzig klein. Das Afterfeld bildet ein gleichseitiges Dreieck mit 11 äusseren Afterplatten; es grenzt an die drei grösseren Ocellarplatten. Die übrigen Verhältnisse sind die gewöhnlicher Exemplare.

Stacheln. Im I. A. F. tragen die obersten Coronalplatten keine Primärstacheln. Die darauffolgenden Platten besitzen die längsten Stacheln, die stets länger, aber nie doppelt so lang sind als der Schalendurchmesser. Die Länge der Primärstacheln nimmt dann gegen das Buccalfeld hin sehr rasch ab. Die grössten Stacheln sind cylindrisch, ihre Oberfläche zeigt etwa 10—12 sehr niedrige meist ganz in feine Körnchen aufgelöste Längsleisten. Bei den von Tango stammenden Exemplaren sind diese Stacheln durchgängig kürzer und gegen das Ende zu stark verjüngt. Ist das Ende selbst nicht abgerieben, so läuft es in mehrere Zacken aus, die bei den Exemplaren von Tango einen etwas verbreiterten Kelch bilden. Die kürzeren Primärstacheln sind oft drei- oder zweikantig; die dem Buccalfelde benachbarten sind nur selten noch cylindrisch und dann etwas gebogen; meist sind sie aber abgeplattet, die kleinsten spatelförmig verbreitert und glatt, eine zweischneidige Klinge bildend mit gesägten Seitenrändern, das Ende oft gebogen.

Die Sekundärstacheln sind platt und breit, das Ende abgestutzt, aber etwas schmäler als die Mitte; die des A. F. sind fast linealisch und reichen mit der Spitze nur wenig über die Porenzone hinaus.

Die Farbe der Schale und der Stacheln ist gelblichgrau.

Von Pedicellarien fand sich eine grosse dickköpfige Form mit ziemlich kräftigen Zähnen auf kurzem Stiele (Taf. VIII Fig. 1, b, d, g), die auf der oberen Hälfte der Schale zerstreut an den Nähten sich findet; eine kleine schlanke Form mit schwachen Zähnchen (Fig. 1, c, e, f) kommt in verschiedener Grösse vor auf kürzeren oder längeren Stielen, überall auf der Oberfläche der Schale.

In der Sagamibai erhielt ich diese Art in 100—160 Faden Tiefe, an der Küste von Tango in ca. 40 Faden, in beiden Fällen von schlammigem Grunde. Nach der Zahl der auf einmal erhaltenen Exemplare zu schliessen lebt die Art daselbst herdenweise.

Wachsthumserscheinungen. Mit zunehmender Grösse (von 14.5—36 mm.) lassen sich an der Schale folgende Veränderungen constatiren: die Zahl der Coronalplatten nimmt sehr langsam zu und zwar sind zuletzt die neu hinzukommenden Platten ohne Primärstacheln. Die Zahl der Miliarwärzchen des A. F. wächst wenig. Die mediane Miliarzone des I. A. F. wird allmählig breiter und lässt mehr Miliarwärzchen zu, zwischen denen Horizontalfurchen deutlich werden. Zwischen dem Scrobicularring und der Porenzone entwickeln sich Miliarwärzchen. Das Buccalfeld wird verhältnissmässig kleiner. Das Afterfeld nimmt an der Grössenzunahme des Apicalfeldes wenig Antheil, so dass auch die Zahl der Afterplatten kaum wächst und dagegen die Höhe der Genitalplatten verhältnissmässig bedeutend wird. Die Apicalplatten werden flacher und die Nähte weniger tief liegend.

Auch diese Art muss zu der in der Kreide reich vertretenen Gruppe *Stereocidaris* gestellt werden, der auch die beiden vorher beschriebenen Arten angehören. Die eigenthümlichen verkümmerten Hauptwarzen auf der Oberseite der dicken Schale, das gewölbte Apicalfeld, sowie die tiefliegenden Warzenhöfe mit dem kleinen Warzenkopfe, auch die vertieften Nähte und das kleine Afterfeld weisen sie dahin. Etwas fremdartig für diese Gruppe sind höchstens die grossen ovalen Warzenhöfe. Die Primärstacheln und die Pedicellarien erinnern an *Dorocidaris papillata*.

Sehr auffallend sind bei dieser Art die kleinen platten zweischneidigen Primärstacheln in der Nähe des Buccalfeldes, deren Rand gezähnt und deren Ende mitunter gebogen ist, die also einigermassen an die so charakteristischen *Porocidaris*-Stacheln erinnern. Doch dürfte eine nähere Verwandtschaft mit dieser Gruppe kaum vorhanden sein, wenn eine solche Ansicht auch nicht absolut zurückzuweisen wäre.

Cidaris (Dorocidaris) Reini n. sp.

Taf. IV Fig. 1—7, Taf. VIII Fig. 4, a—d.

Die Schale ist fast doppelt so breit als hoch, an beiden Polen stark abgeflacht (Durchmesser von 34 mm.). I. A. F. ist viermal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist nahezu gerade; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 12 Ambulacralplatten. Das Porenfeld ist etwas vertieft; die Poren sind klein, die eines Paares ziemlich entfernt von einander, so dass der Zwischenraum zwischen ihnen doppelt so gross ist als eine Porenöffnung; sie sind aber nicht gejocht; die Leisten zwischen den einzelnen Paaren sind undeutlich, so dass die ganze Porenzone als fast ebene Fläche erscheint. Die Breite des Mittelfeldes beträgt die Hälfte von der des A. F.; dasselbe trägt jederseits eine randständige Reihe von Sekundärwarzen, denen sich eine innere Reihe sehr viel kleinerer Wärzchen in etwa der doppelten Zahl dicht anschliesst; das innerste Drittel des Mittelfeldes ist nackt mit sehr deutlicher Mittelnaht.

Im Interambulacralfelde bilden 6 Coronalplatten eine Vertikalreihe, von denen auch die obersten deutliche Anlagen von Primärstacheln zeigen. Die Hauptwarze (an der Peripherie) ist von mässiger Grösse mit glatter wenig erhobener Basis, der Warzenhof nahezu kreisrund und etwas vertieft. Der Scrobicularring ist undeutlich und besteht aus kleinen Wärzchen, die kaum grösser sind als die übrigen die Coronalplatte ziemlich dicht bedeckenden Miliarwärzchen; solche bilden etwa zwei unregelmässige Reihen sowohl gegen die Mittelnaht, wie gegen die Porenzone hin. Die Warzenhöfe sind wenigstens an der Peripherie weit von einander getrennt durch die vollständigen Scrobicularringe. Die Horizontalnähte sind wenig deutlich; die Mittelnaht bildet aber eine etwas vertieft liegende schmale nackte Furche.

Die Breite des Buccalfeldes erreicht etwa $\frac{2}{5}$ des Schalendurchmessers.

Das Apicalfeld ist ebenfalls grösser als der halbe Schalendurchmesser und davon nimmt das Afterfeld die Hälfte ein. Dasselbe ist fünfeckig mit etwas concaven Seiten; es zeigt einen äusseren Kreis von 12 grösseren Afterplatten, die durch einen inneren Kreis von etwa ebensoviel kleineren Platten von den den After begrenzenden Körnchen getrennt sind. Die Genitalplatten sind ungefähr halb so gross als das Afterfeld, viel breiter als hoch und stossen in einem sehr vertieft liegenden Punkte zusammen, in dem sich auch die spitzen Winkelplatten des Afterfeldes mit den Ocellarplatten fast berühren. Die kleine Genitalöffnung ist durch eine Reihe von Miliarwärzchen vom nahen Aussenrande der Platte getrennt. Die Madreporenplatte ist nicht vergrössert. Die Ocellarplatten sind fast dreieckig, viel breiter als hoch; die Nähte zwischen ihnen und den Genitalplatten sind tief eingeschnitten und ganz gerade.

Die das Apicalfeld bedeckenden Wärzchen sind klein, aber vorspringend, in der Mitte der Genitalplatten winzig, ziemlich gleichmässig zerstreut, lassen aber die Ränder der grösseren Platten frei. Am äusseren Rande der Genitalplatten bilden sie eine regelmässige Reihe.

Stacheln. Die beiden obersten Primärstacheln jeder Reihe sind am längsten, länger als der Schalendurchmesser; die unteren nehmen rasch an Länge ab. Die grösseren sind stabförmig von zahlreichen fein gesägten Längsleisten bedeckt und verjüngen sich gegen das Ende; ähnlich sind die kleineren, doch mit plötzlich abgestutztem Ende und fast ganzrandigen Längsleisten. Die kleinen Stachelchen sind platt, verhältnissmässig lang und schmal und gegen das Ende etwas verjüngt. Die randständigen Stachelchen des A. F. ragen mit der Spitze weit über das Porenfeld hinaus.

Von Pedicellarien findet sich eine dickköpfige Form, bei der der oberste Theil der Klappen mit stark gezähntem Rande schnauzenähnlich vorragt; sie stehen auf langem schlankem Stiele, der dreimal so lang als das Köpfchen werden kann, und der am oberen Theile einen kurzen Dornenkragen trägt (Taf. VIII Fig. 4, a, c); diese Form findet sich in ziemlicher Anzahl an den Nähten des I. A. F. und des Ap. F., die meisten auf der oberen Schalenhälfte.

Eine andere Form mit langen schlanken schwachbezähnten Köpfchen, auf dünnem Stiel, der dreifache Kopflänge erreichen kann (Fig. 4, b, d), findet sich überall, häufig aber nur zwischen den Stacheln der Coronalplatten.

Die Farbe der Schale und der kleineren Stacheln ist ledergelb, die nackten Mittellinien etwas dunkler; die grossen Primärstacheln haben einen grauen Schaft, auf dem etwa 6 undeutliche Querbänder zu erkennen sind (auf der Abbildung nicht angedeutet).

Das einzige mir vorliegende Exemplar dieser Art von 34 mm. Schalendurchmesser wurde von Herrn Professor Rein in Enoshima an der Sagamibai erworben und wurde mir von Herrn Professor Greeff gütigst mitgetheilt.

Dorocidaris Reini hat in ihrem ganzen Habitus die grösste Ähnlichkeit mit *D. papillata* und *canaliculata*, welchen Arten sie sich auch bei genauerer Vergleichung sehr nähert. Die nackte und etwas vertiefte Mittellinie, besonders des I. A. F., erinnert ausserordentlich an ein ähnliches eigenthümliches Vorkommen bei *D. canaliculata* und rückt dadurch letztere Form den typischen *Dorocidaris*-Formen näher.

Etwas auffallend ist nur die Beschaffenheit der Porenzone, besonders die bedeutende Entfernung der beiden Poren eines Paares von einander; auch die langen Stiele und die Klappenform der dickköpfigen Pedicellarien finden sich sonst nicht in der *Dorocidaris*-Gruppe; ähnliche Pedicellarien sind dagegen in der *Eucidaris*- und *Leiocidaris*-Gruppe bekannt. Trotzdem dürfte diese Art einstweilen noch der Gruppe *Dorocidaris* zugewiesen bleiben.

Porocidaris gracilis Död.

Taf. IV Fig. 8—20, Taf. VIII Fig. 5, a—e.

Dorocidaris gracilis Döderlein, 1885, Archiv f. Naturg. Bd. 51.

Die kleine Schale ist $1\frac{3}{4}$ mal so breit als hoch (7.5—8.5 mm. Schalendurchmesser) und ist an beiden Polen stark abgeplattet.

I. A. F. ist fast dreimal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist gerade; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen nur drei Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind nicht vertieft, die Poren eines Paares einander sehr genähert und nicht gejocht, die einzelnen Paare sehr schief gestellt und durch dicke Leisten weit von einander getrennt. Das Mittelfeld, das etwa zwei Drittel der ganzen Breite des A. F. einnimmt, zeigt jederseits eine randständige Reihe von stark vorspringenden Wärzchen, die sich in die die Porenpaare trennenden Leisten fortsetzen; zwischen ihnen bleibt ein glatter, merklich vertiefter Streifen übrig, in deren Tiefe die Mittelnaht verläuft.

Im Interambulacralfeld bilden 6 Coronalplatten eine Vertikalreihe, die sämmtlich Primärstacheln tragen. Die Hauptwarzen sind gross und glatt und springen mit ihrer Basis stark über das Niveau der Schale vor; die elliptischen Warzenhöfe liegen im Niveau der Schale und fliessen fast in ihrer vollen Breite mit den benachbarten Höfen desselben Meridians zusammen; die Scrobicularringe sind beschränkt auf etwa drei Wärzchen, die jeden Warzenhof auf der einen Seite von der Mittellinie, auf der andern von der Porenzone trennen, und die in jedem I. A. F. vier etwas gewellte Vertikallinien bilden, von denen je zwei oberhalb des obersten Warzenhofes jedes Meridians sich in einem Kreisbogen vereinigen. Weitere Wärzchen sind nicht vorhanden auf einer Coronalplatte. Der mittlere Theil des I. A. F. ist nackt und stellt eine glatte ziemlich seichte Furche dar, in deren Grunde die Mittelnaht liegt, welche merkliche Gruben an den Winkeln bildet.

Die Breite des Buccalfeldes beträgt mehr als die Hälfte des Schalendurchmessers.

Das Apicalfeld ist nur um $\frac{1}{3}$ weniger breit als der Durchmesser der Schale und davon kommt viel weniger als die Hälfte auf das Afterfeld. Dasselbe zeigt einen äusseren Ring von 8 oder 9 grossen Analplatten, die inneren Analplatten sind winzig. Die Genitalplatten sind so gross oder grösser als das Afterfeld, polygonal und wenigstens so breit als hoch; sie stossen an einander und trennen das Afterfeld weit von den Ocellarplatten. Die sehr kleine (♂) oder sehr grosse (♀) Genitalöffnung liegt ziemlich genau in der Mitte der Platten. Die Madreporenplatte (nur bei einem Exemplare erkannt) besitzt nur wenige Löcher und ist bedeutend vergrössert. Die Ocellarplatten sind klein, viel breiter als hoch.

Das Apicalfeld ist sehr spärlich mit verschieden grossen Wärzchen versehen, die nur zunächst der Afteröffnung etwas dichter stehen.

Stacheln. Die oberen Primärstacheln sind sehr schlank und nahezu dreimal so lang als der Schalendurchmesser; die unteren werden rasch kürzer. Die grossen Stacheln sind über dem Halse stark angeschwollen und hier abgeplattet; von da verjüngen sie sich allmählig bis zum Ende; sie sind kaum merklich längsgerieft und tragen jederseits eine Reihe Zähne oder Dornen, von denen die untersten fast die Länge des Stachel-durchmessers haben, die oberen bis zum Ende sehr kurz sind; diese Dornen sind umgeben und längs jeder Reihe mit einander verbunden durch einen dichten Filz von feinen Nadeln, die vielfach mit einander anastomosiren. Nahe dem Buccalfelde finden sich plattgedrückte, manchmal leicht gebogene Primärstacheln, deren beide Ränder grob gesägt sind.

Die kleinen Stachelchen bilden schlanke, aber mit Ausnahme der des Apicalfeldes verhältnissmässig lange Stäbchen (Taf. VIII Fig. 5, d).

Von Pedicellarien findet sich in geringer Anzahl nur eine kleine schwach bewaffnete Form auf schlankem Stiele mit verhältnissmässig breitem Kopfe (Taf. VIII Fig. 5, a—c).

Die Farbe der Schale ist ein lichtes Violett, die Warzen und die Stacheln sind rein weiss.

Nur zwei Exemplare (von 7.5 und 8.5 mm. Durchmesser) erhielt ich in der Sagamibai aus 160 und 200 Faden Tiefe.

Die vorliegende Art besitzt eine grosse Anzahl von Charakteren, die als Gemeingut aller jugendlichen Cidariden zu betrachten sind. Vor allem gehören dahin die Charaktere des A. F., die dicken vorspringenden Hauptwarzen und nicht vertieften Warzenhöfe, die sehr geringe Anzahl von kleinen Wärzchen und deren Vertheilung. Nimmt man dazu noch die winzige Grösse der Schale, so wird es zunächst sehr fraglich scheinen, ob wir es hier mit annähernd erwachsenen Individuen zu thun haben. Es sind nun wesentlich zwei Punkte, die für eine solche Annahme sprechen, nämlich die Anzahl von 6 ausgebildeten Coronalplatten in einer Reihe, die auffallend gross sein würde für ein sehr jugendliches Individuum, und sodann das Vorhandensein von wohlausgebildeten ♂ und ♀ Genitalöffnungen; dies macht es einigermassen wahrscheinlich, wenn auch nicht sicher, dass diese Art nicht viel grösser wird, als die vorliegenden Individuen sind. Dazu kommt, dass die Annahme vollständig ausgeschlossen ist, dass es sich hier um Jugendformen einer der übrigen sieben von Japan bekannt gewordenen Cidariden handle.

Die elliptischen zusammenfliessenden Warzenhöfe und die charakteristische Gestalt der kleineren Primärstacheln bestimmten mich hauptsächlich, dieser Art ihre Stellung in der Gruppe *Porocidaris* anzuweisen, welche ja schon neben Formen mit gekerbten Warzen solche mit ungekerbten umfasst; ich finde sodann keinen Charakter, der gegen diese Zuweisung spräche. Das Apicalfeld erinnert einigermassen an *Porocidaris elegans* (s. Agassiz, Rep. Chall.-Exp. Ech. tab. 3 fig. 4). Diese Art ist weitaus die kleinste unter den bekannten recenten Cidariden.

Goniocidaris biserialis DOD.

Taf. V Fig. 1—27, Taf. VIII Fig. 8. a—h.

Stephanocidaris biserialis DÖDERLEIN, 1885, Archiv f. Naturg. Bd. 51.

A. Exemplare von 30—34 mm. Schalendurchmesser (Exemplare a, b, c der Tabelle). Taf. V Fig. 9—14 und 19—27.

Schale ist nicht ganz doppelt so breit als hoch, an beiden Polen vollkommen flach, sonst gleichmässig gerundet. Die Schale ist dünn, besonders dünn sind die Platten des Apicalfeldes, das sehr biegsam ist in Folge dessen.

I. A. F. ist $3-3\frac{1}{4}$ mal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist kaum gewellt; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 9, höchstens 10 Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind nicht vertieft; die Poren sind gross, die eines Paares einander sehr genähert, die einzelnen Paare nahe bei einander durch vorspringende Leisten getrennt. Die Breite des Mittelfeldes beträgt etwa die Hälfte von der des A. F.; es trägt jederseits eine randständige Reihe grosser flacher Sekundärwarzen mit deutlichem Hofe. Zwischen diesen Reihen stehen zahlreiche winzige Körnchen, die so angeordnet sind, dass je 4—5 derselben eine Horizontalreihe bilden und diese Reihen dann meist paarweise auf einem Ambulacralplättchen stehen. Zunächst der Mittellinie zeigt jede Horizontalnaht eine scharfe strichförmige Grube.

Im Interambulacralfelde bilden 7, höchstens 8 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist klein und glatt, von einem etwas vertieften, an der Peripherie fast kreisrunden Hofe umgeben, der etwas mehr der Porenzone als der Mittelnaht genähert ist. Der Scrobicularring besteht aus 13—15 grossen, flachen, breitgehöften Wärzchen; die Scrobicularwärzchen zweier benachbarter Höfe berühren sich gerade. Das ziemlich breite mittlere Miliarfeld ist mit winzigen Körnchen bedeckt, die zu 6—10 jederseits der Mittellinie deutliche Horizontalreihen durch die ganze Breite des Miliarfeldes bilden, welche gewöhnlich paarweise durch feine Horizontalfurchen von einander getrennt sind. Gegen die Porenzone zu finden sich eine oder zwei Vertikalreihen kleinerer Wärzchen, ebenfalls durch Horizontalfurchen getrennt, die den Nähten der Ambulacralplatten entsprechen. Die Mittelnaht ist deutlich, aber kaum vertieft, die Horizontalnähte laufen an beiden Enden in scharfe tiefe Furchen aus, die am medianen Ende auffallender sind als am andern.

Die Breite des Buccalfeldes beträgt etwas mehr als den dritten Theil des Schalendurchmessers.

Das Apicalfeld ist etwa halb so breit als der Durchmesser der Schale und davon kommt die Hälfte auf das Afterfeld. Dasselbe ist fünfeckig mit stark concaven Seiten; es zeigt einen äusseren Ring von 15—16 kleinen Afterplatten, von denen die Winkelplatten sehr beträchtlich in radialer Richtung verlängert sind und sich weit zwischen die Genitalplatten einschieben, so dass sie an die Ocellarplatten mit einer schmalen Seite stossen. Etwa zwei weitere Ringe von immer kleiner werdenden Afterplatten lassen sich erkennen, von denen die innersten durch kleine Körnchen von der Afteröffnung getrennt sind. Die Genitalplatten sind sehr viel kleiner als das Afterfeld, polygonal und etwa so breit als hoch. Die mässig kleinen (♂) oder grossen (♀) Genitalöffnungen liegen nahezu in der Mitte der Platten. Die Madreporenplatte ist kaum vergrössert. Die Ocellarplatten sind von mässiger Grösse, breiter als hoch. Die Platten des Genitalringes sind in ihrer Mitte mit ziemlich kleinen Wärzchen gleichmässig bedeckt; ein breiter Rand bleibt glatt. In der Nähe ihres Innenrandes zeigen sämmtliche Afterplatten ein ziemlich grosses Wärzchen, nur die grössten derselben ausserdem noch einige kleinere, auch die Genitalplatten tragen in der Nähe des Innenrandes einige grössere Wärzchen.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln, an der Peripherie, sind etwas länger als der Schalendurchmesser, stabförmig und gegen das obere Ende verjüngt. Sie sind entweder glatt mit abgerundeter Spitze oder tragen feingezähnte, gegen das Ende zu deutlicher werdende Längsleisten, welche am Ende selbst einen kleinen zackigen Kelch bilden. Die grösseren Stacheln tragen fast alle eine wechselnde, doch immer geringe Anzahl von sehr kräftigen und sehr langen Dornen, von denen mehrere mit der Basis verwachsen sein können; die dem Apicalfelde nächsten Stacheln sind viel kürzer und die Dornen erscheinen am oberen Ende gehäuft, eine breite Krone bildend (Taf. V Fig. 19). Gegen das Buccalfeld hin werden die Stacheln rasch kürzer und die Dornen verschwinden nach und nach ganz, während die Längsleisten noch deutlich sind.

Die Sekundärstacheln sind kurz und dick, etwas abgeplattet und in ihrer ganzen Länge fast gleich breit. Den Körnchen des A. F. und I. A. F. entsprechen winzige Stachelchen (Taf. VIII Fig. 8. g), die den damit bestandenen Flächen ein sammtartiges Aussehen verleihen (Taf. V Fig. 12).

Von Pedicellarien findet sich die dickköpfige Form mit kurzem Stiel und fast kugeligem Kopfe (Taf. VIII Fig. 8, a, ist ein sehr kleines Exemplar) zerstreut auf den Nähten der oberen Schalenhälfte; daneben kommt eine andere Form vor mit schmälerem Köpfchen von sehr verschiedener Grösse, schwach bewaffnet, auf schlankem längerem Stiele (Fig. 8. b, c, e, f), die überall zerstreut ist.

Die Farbe ist ungefähr dunkel lederbraun.

Mehrere Exemplare von 30—34 mm. Schalendurchmesser, die jedenfalls aus der Sagamibai stammten, erhielt ich frisch von Fischern in Enoshima. Die sehr charakteristischen Stacheln dieser Art fand ich einigemale in der Sagamibai in Tiefen von 100—200 Faden, sowie an der Küste von Tango in ca. 40 Faden Tiefe.

B. Exemplare von 20—21 mm. Schalendurchmesser (Exemplare d, e der Tabelle).
Taf. V Fig. 15—18.

Zwei Exemplare von geringerer Grösse (20 und 21 mm. Durchmesser), die ich zugleich mit den eben beschriebenen Exemplaren in Enoshima erhielt, stimmen im ganzen Habitus und in vielen Einzelnheiten so mit diesen überein, dass sie unbedingt zur selben Art zu rechnen sind.

Die Primärstacheln und Pedicellarien, sowie die Sekundärstacheln, die Gestalt und Dicke der Schale und besonders die dünnen Apicalplatten, die Hauptwarzen, die grosse Zahl der Analplatten und die Form der Genital- und Ocellarplatten entsprechen denselben Verhältnissen der grossen Exemplare.

In anderen Punkten ist aber ein mehr oder weniger verschiedenes Verhalten zu beobachten:

Die Schale ist doppelt so breit als hoch.

Auf 1 Coronalplatte an der Peripherie treffen 7—9 Ambulacralplatten. Es stehen nur 6 oder 7 Coronalplatten in einer Vertikalreihe. Auf dem A. F. zeigen sich zwischen den beiden äusseren Reihen von Randwärzchen nur etwa zwei Vertikalreihen von kleinen Wärzchen oder Körnchen, die längs der Mittelnaht einen glatten Rand lassen. Ebenso zeigt im I. A. F. die mittlere Miliarzone ausserhalb des Scrobicularringes jederseits nur 1, höchstens 2 unvollkommene Vertikalreihen kleiner Wärzchen, die ebenfalls einen breiten Rand nach der Mittelnaht zu frei lassen; zwischen dem Scrobicularring und der Porenzone sind kaum weitere Wärzchen entwickelt. Von den Furchen auf den Coronalplatten, von den Furchen und Gruben in den Nähten ist weder im A. F., noch im I. A. F. eine Spur zu finden, wenn auch die Nähte selbst meist sehr deutlich sind.

Der Durchmesser der Schale ist nur etwa $2\frac{1}{2}$ mal so gross als der des Buccalfeldes.

Das Afterfeld ist fünfeckig mit fast geraden Seiten und zeigt einen äusseren Ring von nur 11 bis 12 Afterplatten, unter denen die Winkelplatten kaum vergrössert sind; sie ragen mit einer Spitze nur wenig zwischen die Genitalplatten hinein, und nur vielleicht zwei von ihnen berühren gerade die Ocellarplatten, so dass die Genitalplatten noch einen fast geschlossenen Kreis bilden, der das Afterfeld von den Ocellarplatten trennt. Die kleinen Genitalöffnungen liegen zwischen der Mitte und dem Aussenrande der Platten. Auch ist das Apicalfeld viel spärlicher mit Wärzchen bedeckt als bei den grossen Exemplaren.

C. Exemplar von 6.6 mm. Schalendurchmesser (Exemplar f der Tabelle).
Taf. V Fig. 1—7.

Die Schale ist über doppelt so breit als hoch.

I. A. F. ist viermal so breit als das A. F.; im A. F. kommen auf eine Coronalplatte an der Peripherie 5 Ambulacralplatten. Die Poren sind klein, die Porenpaare schräg gestellt und weit von einander entfernt. Das Mittelfeld trägt nur die beiden randständigen Reihen von Wärzchen; die Verlängerung dieser Wärzchen bilden dicke Leisten, welche je zwei Porenpaare von einander trennen, und die auf der anderen Seite in Wärzchen des Scrobicularringes enden; Raum für weitere Wärzchen ist im A. F. nicht vorhanden. Im I. A. F. bilden 5 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist klein, auf stark vortretender Basis, der Warzenhof rund und nicht vertieft. Ein einfacher Kreis von etwa 10 Wärzchen bildet den Scrobicularring; weitere Wärzchen sind nicht vorhanden. Zwischen zwei benachbarten Warzenhöfen eines Meridians bleibt eine schmale Brücke; längs der Mittellinie ist ein breiter Streifen glatt, ohne Gruben oder Furchen zu zeigen.

Das Buccalfeld ist halb so breit als der Schalendurchmesser. Kaum grösser ist das Apicalfeld, von dem das Afterfeld fast die halbe Breite einnimmt. Dasselbe zeigt einen äusseren Ring von 10 mässig grossen Platten. Die Genitalplatten sind fast so gross als das Analfeld; sie stossen zusammen und trennen das Afterfeld vollständig von den Ocellarplatten. Eine Genitalöffnung ist nicht vorhanden. Die Madreporenplatte besitzt wenige Poren. Die Genital- und Ocellarplatten tragen nur sehr vereinzelte Wärzchen; die Afterplatten tragen nahe dem Innenrande je ein solches.

Die längsten Primärstacheln über der Peripherie sind fast doppelt so lang, als der Schalendurchmesser; sie sind stabförmig, nach oben verjüngt, das Ende selbst zu einer zackigen Krone unbedeutend verbreitert; besonders in der oberen Hälfte sind gezähnte Längsleisten auf der Oberfläche deutlicher. Sonst trägt jeder Stachel einige kräftige gerade Dornen, die wesentlich zweireihig gestellt sind; gegen das Buccalfeld hin werden die Primärstacheln rasch kleiner, auch glätter, behalten aber sonst denselben Charakter; nur einige zeigen auch von Dornen keine Spur. Zunächst dem Apicalfelde zeigt sich in jedem I. A. F. ein Stachel von über $1\frac{1}{2}$ Schalendurchmesser an Länge, der vollkommen glatt und dornenlos ist und von der Basis zur Spitze sich ganz allmählig verjüngt.

Die Farbe ist lederbraun, die Nähte des Apicalfeldes sind heller.
Ein Exemplar in dieser Grösse (6.6 mm.) erhielt ich in der Sagamibai aus etwa 120 Faden Tiefe.

Der Farbe des Seeigels, sowie der Form der Sekundär- und Primärstacheln, überhaupt dem ganzen Habitus nach kann unter den bekannten japanischen Cidariden nur *G. biserialis* in Frage kommen, wenn dies eben beschriebene jugendliche Exemplar überhaupt einer bekannten Art zuzuweisen ist. Diese Zugehörigkeit wird aber im höchsten Grade wahrscheinlich durch die Beobachtung, dass in allen Punkten, in welchen sich die drei vorliegenden Alterszustände (6.6 mm. — 20 mm. — 30 mm. Schalendurchmesser) von einander unterscheiden, die Exemplare von 20 mm. Durchmesser eine Mittelstellung einnehmen zwischen den extremen Altersformen von 6.6 mm. und 30 mm., welche diese in vollständig befriedigender Weise mit einander verbindet.

D. Exemplar von 3 mm. Schalendurchmesser (Exemplar g der Tabelle).
Taf. V Fig. 8.

Dies Exemplar, das ich aus ca. 160 Faden Tiefe in der Sagamibai erhielt, steht seinem ganzen Habitus nach der Form von 6.6 mm. so nahe, dass es mit grösster Wahrscheinlichkeit als derselben Art zugehörig zu betrachten ist.

Die Schale ist über doppelt so breit als hoch und besonders die Apicalseite sehr abgeflacht.

Im I. A. F. finden sich schon 4 oder 5 Coronalplatten in einer Vertikalreihe entwickelt; diesen entsprechen aber nur etwa 7 Ambulacralplatten, die im A. F. in einer Reihe vorhanden sind vom Apical- bis zum Buccalfeld, so dass an die untersten Coronalplatten nur eine einzige, an die obersten etwa 2 Ambulacralplatten grenzen. Die Höhe der Ambulacralplatten ist daher etwa dieselbe wie die der unteren Coronalplatten. Die Ambulacralplatten sind etwa so breit wie hoch; nahezu in der Mitte jeder Platte steht ein einziger, verhältnissmässig sehr langer, aber dünner stabförmiger Stachel, neben welchem ein Ambulacralfüsschen sichtbar wird, das näher dem I. A. F. zu steht. Die Grenzen der Ambulacralplatten sind in der Nähe des Apicalfeldes sehr undeutlich, weiter unten werden sie sehr auffallend.

Im I. A. F. trägt jede Coronalplatte einen wohlentwickelten Primärstachel; der oberste ist über doppelt so lang als der Schalendurchmesser, stabförmig, nach oben verjüngt und mit kräftigen Dornen besetzt; nach dem Buccalfelde zu nimmt die Länge dieser Primärstacheln sehr rasch ab, die Gestalt bleibt ähnlich. Gegen die Mittellinie des I. A. F. stehen neben jedem Primärstachel etwa 2 oder 3 kleinere Stacheln von der Form und Grösse der Ambulacralstacheln (die Anfänge des Scrobicularrings). Die Hauptwarze ist durchbohrt und stark über das Niveau der Schale erhoben. Sehr vereinzelt finden sich im I. A. F. auch Pedicellarien mit breiten Köpfchen und dünnem Stiele von mässiger Länge (von der Form der kleineren Pedicellarien der erwachsenen Individuen).

Analfeld einer *Goniocidaris biserialis* von 3 mm. Durchmesser.

Das Apicalfeld zeigt 5 grosse Genitalplatten und 5 sehr kleine Ocellarplatten, deren jede eine Pedicellarie trägt; auf den undurchbohrten Genitalplatten stehen je ein oder zwei stabförmige Stachelchen. Vollständig von den Genitalplatten umschlossen ist das kleine Afterfeld, das ebenfalls einige Stachelchen trägt; nach Wegnahme derselben waren sehr deutlich 7 Afterplatten zu erkennen, aus deren gegenseitiger Lage mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen ist, dass dieselben durch successive Quertheilungen einer einzigen ursprünglichen Afterplatte entstanden sind. Eine Afteröffnung ist nicht angedeutet. Taf. V Fig. 8 gibt von den Afterplatten kein ganz richtiges Bild, da dasselbe vor der Wegnahme der Stacheln gezeichnet wurde, als der Verlauf der Nähte noch nicht mit voller Sicherheit erkannt werden konnte. Vergl. dafür nebenstehenden Holzschnitt.

Aus den hier beschriebenen vier verschiedenen Altersstufen von *Goniocidaris biserialis* (Schalen von ca. 3 mm., 6 mm., 20 mm., 30 mm. Durchmesser) lässt sich nun etwa folgendes Bild von den allmähligen Veränderungen entwerfen, denen die Schale dieser Art beim allmähligen Wachsen von 3 mm. bis zu 30 mm. Durchmesser unterliegt:

Die Schale nimmt unbedeutend mehr an Höhe als an Breite zu. Die Coronalplatten vermehren sich allmählig von 4 und 5 auf 8 in einer Vertikalreihe.

Während die ersten Ambulacralplatten etwa von gleicher Höhe wie die Coronalplatten sind, nehmen die späteren an Höhe nicht zu, indess die Coronalplatten immer höher werden; so dass, während zuerst neben einer Coronalplatte nur eine Ambulacralplatte Platz fand, zuletzt 9 und 10 derselben an eine einzige Coronalplatte grenzen können. Die Porenpaare erhalten erst allmählig eine horizontale Stellung. Der mediane Theil des A. F. nimmt besonders an Breite zu, und zwischen den beiden Reihen von Randwarzen entwickeln sich erst ziemlich spät zahlreiche winzige Körnchen. Auch auf dem medianen Miliarfelde des I. A. F., das allmählig breiter wird, entwickeln sich erst nach und nach die zahlreichen Körnchen, die dasselbe schliesslich bedecken. Der

Scrobicularring, der zuerst nur aus wenigen gegen die Mittellinie zu gelegenen Wärzchen bestand, vervollständigt sich allmählig und trennt die Warzenhöfe weit von einander, die unter das Niveau der Schale sinken. Die Furchen auf den Platten und die Gruben in den Nähten entstehen erst sehr spät.

Das Buccalfeld wird verhältnissmässig kleiner.

Das Afterfeld, das ursprünglich klein ist und vollständig von den grossen Genitalplatten umschlossen ist, wächst viel rascher an Ausdehnung wie diese, drängt schliesslich die Genitalplatten weit auseinander mit seinen stark sich verlängernden Winkelplatten, die dann direkt an die Ocellarplatten grenzen. Die Zahl der Afterplatten selbst nimmt sehr erheblich zu, so dass, während das Afterfeld zuerst aus einem einzigen Ring von 7 Platten bestand, zuletzt wenigstens 3 Ringe von Afterplatten sich unterscheiden lassen, deren äussersterer aus 16 Platten bestehen kann. Die Afteröffnung wird erst im Verlauf dieser Entwicklung sichtbar.

Die Genitalöffnungen entstehen ziemlich spät. Die Ocellarplatten wachsen etwas mehr in die Breite als in die Höhe. Die Miliarwärzchen des Apicalfeldes vermehren sich allmählig. Die Primärstacheln werden verhältnissmässig kürzer.

Das Auftreten von Gruben an den Winkeln der Platten des A. F. und I. A. F., verbunden mit dem Vorkommen von grossen Pedicellarien mit kugligem Kopfe bestimmten mich, diese Art der Gruppe *Goniocidaris* zuzustellen. Weitere Gründe dafür waren die höchst verschieden gestalteten Primärstacheln, die mit Dornen versehen sind und Neigung zur Kronenbildung zeigen, sowie die dünne Schale, das biegsame Apicalfeld, der auffallende Scrobicularring und die winzigen Miliarwärzchen, alles Charaktere, die bezeichnend sind für *Goniocidaris*.

Dagegen sprach zunächst das Fehlen von glatten wohlbegrenzten Feldern längs der Mittelnaht des A. F. und I. A. F., wenigstens bei den grössten Exemplaren; solche Felder sind aber auch bei *G. florigera* nicht entwickelt, so dass mir dieser Charakter weniger wichtig erscheint als das Vorhandensein winziger Körnchen im Miliarfelde des I. A. F.; solche finden sich auch bei anderen *Goniocidaris*-Arten, wenn auch nicht in dieser auffallenden Zahl und Anordnung wie hier.

G. biserialis zeigt auch zu verschiedenen der *Goniocidaris*-Gruppe fernerstehenden Arten manche Beziehungen. So erinnert das Apicalfeld ausserordentlich an das von *Leiocidaris bispinosa* (nach A. Agassiz *Stephanocidaris*), sowohl was die Gestalt und Zahl der Platten betrifft, als durch die bemerkenswerthe Biegsamkeit in Folge der geringen Dicke der Platten.

Ferner finden die auffallenden Horizontalfurchen auf den Coronalplatten ihr Pendant in ähnlichen Verhältnissen innerhalb der wahrscheinlich sehr fern stehenden *Dorocidaris*-Gruppe, besonders bei Arten aus der Kreide, wie *D. perlata* und *vendocinensis*. Viel mehr Ähnlichkeit zeigt aber darin die Gruppe *Pleurocidaris*, bei der ausserdem winzige, in Horizontalreihen stehende Körnchen das Miliarfeld bedecken ganz wie bei *G. biserialis*, so bei *P. venulosa* aus der Kreide, *itala* und *alta* aus dem europäischen Tertiär; ganz auffallend stimmt aber damit *P. canaliculata* Duncan und Sladen aus den eocänen Khirthar-Schichten von Indien überein (s. Palaeont. indica, Ser. 14, Vol. I, 3, Taf. 21). Die Sculptur der ganzen Schale ist hier nahezu identisch im A. F. wie im I. A. F., bis auf zwei Punkte: bei *P. canaliculata* fehlen Nahtgruben vollständig, und sodann sind hier die Poren deutlich gejocht und weit von einander entfernt. Da aber bei *biserialis* solche Gruben erst spät auftreten und bei jüngeren Formen von *canaliculata* die Beschaffenheit der Poren viel ähnlicher ist der von *biserialis*, so halte ich die Möglichkeit für sehr diskutirbar, die Gruppe, der *P. canaliculata* angehört, als Stammgruppe von *Goniocidaris* anzusehen. Der Charakter der Poren, zumal bei *Goniocidaris*, ist so schwer definirbar (sie gelten hier für ungejocht), dass mir dies kein genügender Grund scheint, sie von einer Gruppe fernzuhalten, zu der sonst so innige Beziehungen zu bestehen scheinen.

Goniocidaris clypeata Död.

Taf. VI Fig. 1—19, Taf. VIII Fig. 7, a—f.

Goniocidaris clypeata Döderlein, 1885, Arch. f. Naturg. Bd. 51.

Die Schale ist über 1½ mal so breit als hoch (15.5 mm. Durchmesser), an beiden Polen flach.

I. A. F. ist fast dreimal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist fast gerade; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 7 Ambulacralplatten. Die Porenfelder sind kaum vertieft, die Poren eines Paares einander sehr genähert, die einzelnen Paare durch ziemlich entwickelte Leisten von einander getrennt. Das Mittelfeld nimmt fast drei Viertheile der ganzen Breite des A. F. ein. Es zeigt an beiden Rändern eine Reihe vorspringender Wärzchen, denen sich nach innen einzelne, eine sehr unregelmässige Reihe bildende kleine Körnchen anschliessen. Die Mittellinie erscheint etwas vertieft mit deutlicher Mittelnaht.

Im Interambulacralfelde bilden 6 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist ziemlich klein, vorspringend, der Warzenhof rund und stark vertieft. Der Scrobicularring besteht aus etwa 16 kleinen aber

vorspringenden Wärzchen; er ist vollständig und trennt die benachbarten Warzenhöfe von einander; längs der Horizontalnähte berühren sich die Scrobicularringe, die an der Berührungsstelle aus kleineren Wärzchen bestehen. Gegen die Mittellinie zu schliessen sich dem Scrobicularring etwa zwei sehr unregelmässige Reihen winziger Körnchen an, während derselbe die Porenzone berührt, so dass sich dort nur einzelne kleine Körnchen entwickeln können. Längs der Mittelnaht bleibt ein nicht sehr breiter Streifen kahl und ist etwas vertieft; die Mittelnaht ist sehr deutlich und bildet an den Winkeln seichte aber immerhin merkliche Gruben.

Der Durchmesser des Buccalfeldes ist kleiner, der des Apicalfeldes grösser als die Hälfte des Schalendurchmessers; das Afterfeld ist bei weitem nicht halb so breit als das Apicalfeld; es bildet ein Fünfeck mit fast geraden Seiten und zeigt einen äusseren Ring von neun grösseren Afterplättchen, an die sich nach innen noch wenige sehr kleine Plättchen anschliessen. Die Genitalplatten sind kleiner als das Afterfeld, breiter als hoch; sie stossen an einander und trennen das Afterfeld weit von den Ocellarplatten. Eine auffallend grosse Genitalöffnung liegt nahe dem äusseren Rande, reicht aber bis zur Mitte der Platte. Die Madreporenplatte ist nicht vergrössert. Ocellarplatten sind klein, etwas breiter als hoch. Das ganze Apicalfeld ist gleichmässig mit etwas zerstreut stehenden kleinen flachen Wärzchen bedeckt, die einen breiten Rand an den Genitalplatten frei lassen.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln stehen an der Peripherie der Schale und übertreffen den Schalendurchmesser um etwa die Hälfte an Länge. Dieselben sind schlank, stabförmig, nach oben verjüngt und spitz auslaufend, oder mit einer mehr oder weniger breiten kelchförmigen Krone am Ende. Ihre Oberfläche ist mit feingesägten niedrigen Längsleisten bedeckt und trägt (mit Ausnahme der nach unten gerichteten fast glatten Seite) eine grössere Anzahl verschieden langer und dünner oft hakenförmig gebogener Dornen, die häufig stark abgeplattet sind; die längsten Dornen sind wesentlich zweireihig gestellt. Diese Stacheln tragen ausserdem nahe der Basis eine unvollständige kragenförmige Scheibe. Solchen Stacheln folgen gegen das Apicalfeld zu etwas kürzere, sonst aber ähnliche Stacheln, deren Ende zu einer auffallend breiten vertieften Scheibe umgewandelt ist. Die dem Apicalfelde zunächst stehenden bestehen aber nur noch aus einer solchen grossen Scheibe auf einem excentrisch angebrachten Stiele, dessen Länge auf ein Drittel des Scheibendurchmessers reducirt sein kann. Der grössere freie Theil der Scheibe ist bei manchen gegen den Pol, bei anderen gegen die Peripherie der Schale gerichtet. Diese höchst merkwürdigen schildförmigen Stacheln bilden ein förmliches fast geschlossenes Dach über der Apicalseite des Seeigels. Auf der Buccalseite sind die kürzeren Primärstacheln zunächst noch stabförmig mit kurzen Dornen, die dem Buccalfelde nächsten aber platt mit nahezu oder vollständig glatter Oberfläche und mit grob gezähnten Seitenrändern; manche der kürzesten sind leicht gebogen.

Die Sekundärstacheln sind ziemlich kurz, etwas platt, schmal und in ihrer ganzen Länge gleich breit. Ähnlich sind die winzigen Miliarstacheln.

Von Pedicellarien fand sich eine grössere Form, mit mässig bewaffneten Klappen auf ziemlich kurzem Stiele (Taf. VIII Fig. 7, a, c), die vereinzelt auf der oberen Hälfte der Schale vorkommt und wohl der dickköpfigen Form entspricht.

Eine zweite schlanke Form, die überall zahlreich ist, ist sehr klein mit schmalem Köpfchen und dünnem Stiele, der kaum länger wird als das Köpfchen; die Klappen laufen aus in einen unpaaren auffallend langen und spitzen Zahn am oberen Ende (Fig. 7, b, d, e).

Die Farbe des Seeigels ist ein lichtes Grau.

Ein einziges Exemplar dieser interessanten Art (von 15.5 mm. Durchmesser) erhielt ich in der Sagamibai aus einer Tiefe von ca. 160 Faden am gleichen Orte wie *Cidaris japonica* und *grandis*.

Die auffallende Verschiedenartigkeit der Primärstacheln, ihre Gestalt und besonders das Auftreten einer mächtigen Krone an denselben, sodann das nackte Miliarfeld des I. A. F. und das Vorhandensein von seichten Grübchen an den Winkeln der interambulacralen Mittelnaht veranlassten mich, diese Form zur Gruppe von *Goniocidaris* zu bringen. Die Primärstacheln ähneln theilweise auffallend denen von *G. florigera* (vergl. A. Agassiz, Challenger-Exped., Echini Tab. I). Bei mehreren Stacheln von *G. florigera* ist dort ebenfalls die kragenförmige Scheibe angedeutet in der Nähe der Basis des Stachels (Fig. 18 u. 19). Eine Andeutung dieser Scheibe zeigt sich auch bei einzelnen Stacheln von *G. biserialis* (Taf. V Fig. 21 dieses Bandes). Keiner der bekannten Cidariden zeigt eine solche Verschiedenartigkeit der Primärstacheln (die selbst über die von *G. florigera* hinausgeht); die Umgestaltung der Endkrone in eine breite schildförmige Scheibe steht einzig in der Familie da. Im N. Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal. 1886 (Bd. I. p. 195) habe ich auf die Ähnlichkeit dieser schildförmigen Stacheln mit solchen von *Cidaris Buchi* (syn. *Anaulocidaris*) aus der Trias von St. Cassian aufmerksam gemacht, die wohl eine ähnliche Stellung an der Schale wie hier eingenommen haben dürften; doch entstehen solche Stacheln bei *C. Buchi* nicht durch Verbreiterung einer Endkrone, die in dieser Periode noch gar nicht vorkommt,

sondern durch fächerförmige Ausbreitung des Schaftes, der gegen die Stachelbasis bei manchen Formen gebogen, bei anderen förmlich geknickt ist. Trotz der grossen Ähnlichkeit dieser schildförmigen Stacheln bei den beiden Arten können daher dieselben durchaus nicht auf diese Ähnlichkeit hin in innigere Beziehung zu einander gebracht werden; es sind extreme Endformen von zwei ganz verschiedenen Entwicklungsreihen, die in dieser Beziehung eine äusserliche Ähnlichkeit erreicht haben.

Abgesehen von den Primärstacheln steht *G. florigera* der vorliegenden Art nicht näher als irgend eine andere Art derselben Gruppe. Was diese Art wesentlich unterscheidet von den typischen *Goniocidaris*-Arten, ist der Mangel an Gruben in A. F. und am äusseren Ende der interambulacralen Horizontalnähte; auch ist die nackte Linie in I. A. F. keineswegs scharf begrenzt. Dafür sind aber die winzigen Körnchen auf den Coronalplatten vorhanden, die in auffallendem Gegensatze stehen zu den Wärzchen des Scrobicularringes. Ferner scheinen dieser Art die charakteristischen kugeligen Pedicellarien zu fehlen, die ich übrigens auch an einzelnen Individuen von *G. tubaria* vermisse. Die kleinere Form der vorhandenen Pedicellarien ist eigenthümlich. Von den übrigen Charakteren dieser Art würde keiner gegen die Vereinigung mit der *Goniocidaris*-Gruppe sprechen.

Goniocidaris mikado DÖD.

Taf. VII Fig. 1—6, Taf. VIII Fig. 6, a—f, Fig. 9—18.

Discocidaris mikado Döderlein, 1885, Arch. f. Naturg. Bd. 51.

Die Schale (von 19 mm. Durchmesser) ist kaum $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch, an beiden Polen flach.

I. A. F. ist über dreimal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist ganz unbedeutend gewellt; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 8—9 Ambulacralplatten; das Porenfeld ist nicht vertieft; die Poren selbst liegen tief, die eines Paares sind nahe bei einander, die einzelnen Paare durch starke Querleisten von einander getrennt. Das Mittelfeld ist halb so breit als das A. F., jederseits vom Porenfelde getrennt durch eine Reihe vorspringender Wärzchen; der mittlere Theil ist gleichmässig bedeckt von zerstreut stehenden winzigen Körnchen, die sich auch zwischen die einzelnen Randwarzen einschieben. Die Mittelnaht ist nicht sehr deutlich.

Im Interambulacralfelde bilden 6 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarzen sind klein und glatt, an der Peripherie von einem mässig grossen, fast kreisrunden und vertieften Hofe umgeben, der gegen die Porenzone sowie gegen die benachbarten Warzenhöfe desselben Meridians gerade Platz lässt zur vollen Entwicklung des Scrobicularringes, während er von der Mittellinie weiter entfernt ist. Das mediane Miliarfeld ist vollständig bedeckt von winzigen Körnchen, die kaum die Nähte frei lassen; einzelne Körnchen finden sich auch gegen die Porenzone zu entwickelt. Der Scrobicularring hebt sich sehr scharf ab gegen das Miliarfeld, er besteht aus etwa 16 nicht sehr grossen Wärzchen. Die Mittelnaht verläuft etwas vertieft, an den Winkeln bildet sie kaum merkliche Spuren von Grübchen.

Das Buccalfeld hat fast den halben Schalendurchmesser. Ebenso gross etwa ist das Apicalfeld, von dessen Breite etwa drei Fünftel auf das Afterfeld kommen. Dasselbe zeigt einen äusseren Ring von 10 sehr grossen Afterplatten, unter denen die Winkelplatten am grössten sind, welche sich mit einer Seite an die Ocellarplatten anlegen, die Genitalplatten weit von einander trennend. Ein innerer Ring von kleinen Afterplättchen ist zur Noth noch entwickelt, an die sich die den After umgebenden Körnchen anlegen. Die Genitalplatten sind verhältnissmässig sehr klein, etwas breiter als hoch; die grosse Genitalöffnung liegt zwischen dem Aussenrande und der Mitte der Platte. Die Madreporenplatte ist nicht vergrössert. Die Ocellarplatten sind fast halb so gross wie die Genitalplatten, nur etwas grösser als die Winkelplatten des Afterfeldes, breiter als hoch. Das Apicalfeld ist gleichmässig bedeckt von zerstreut stehenden, kleinen Körnchen, die den Rand der Platten eben frei lassen. Die grösseren Platten des Apicalfeldes tragen nahe dem Innenrande je 1—3 grössere Wärzchen.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln, nahe der Peripherie der Schale, haben etwa doppelten Schalendurchmesser. Dieselben sind schlank, stabförmig und verjüngen sich allmählig gegen das obere Ende, das bei den grössten sich zu einer winzigen zackigen Krone verbreitert. Die Oberfläche der Stacheln zeigt eine Menge kürzerer und längerer stark vorragender Dornen, die meist flach und lappenförmig ausgebildet sind (Taf. VIII Fig. 12); gegen das Stachelende zu treten an deren Stelle zahlreiche niedere aber spitze Zähnchen, die zu Längsreihen angeordnet sein können. Fünf dem Apicalfelde zunächst stehende Primärstacheln, einer in jedem I. A. F., sind kürzer als der Schalendurchmesser, das Ende stark erweitert zu einer sehr grossen aber höchst zierlichen Krone, deren nach aussen gerichteter Rand mit sehr tiefen, der nach innen gerichtete mit feinen Zacken versehen ist.

Sämmtliche grössere Stacheln zeigen überdies noch ein ganz auffallendes Merkmal, indem sie über dem Halse eine breite kragenförmige Scheibe tragen, ähnlich dem Stichblatte eines Stossdegens, mit feingezacktem

Rande. Manchmal zeigen sich mehrere solcher dicht untereinander liegender Scheiben. Fast alle diese Stacheln sind ausserdem noch bedeckt von einem dichten filzigen Überzug, der aus haarartigen spröden, mit einander vielfach anastomosirenden Kalknädelchen besteht, und der diesen Stacheln ebenfalls ein ganz eigenthümliches Aussehen gibt. Sämmtliche Hervorragungen zeigen sich auf der nach unten gerichteten Stachelseite nur ganz unbedeutend entwickelt. Die kleinsten Primärstacheln nahe dem Buccalfelde zeigen eine glatte Unterseite und auf der Oberseite wenige grob gezähnte Längsleisten, von denen die beiden äusseren am kräftigsten entwickelt sind.

Die Sekundärstacheln sind klein, schmal, wenig abgeplattet und bis zur Spitze gleich breit. Der Mittelraum des A. F. und I. A. F. ist bedeckt mit winzigen Stachelchen, die häufig zu kugelförmigen Körnchen reducirt sind (Taf. VIII Fig. 6, e).

Von Pedicellarien findet sich nur eine einzige winzige Form auf kurzem dünnem Stielchen mit kegelförmigem Köpfchen, dessen Klappen schwach bewaffnet sind mit Ausnahme eines langen spitzen Zahnes, in den das obere Ende ausläuft; sie finden sich auf der ganzen Schalenoberfläche überall in grosser Menge entwickelt (Taf. VIII Fig. 6, a—d).

Die Farbe der Schale und der kleineren Stacheln ist rein weiss, die der grösseren Primärstacheln ist licht grau oder grünlich.

Das einzige Exemplar, das mir hier vorliegt, von 19 mm. Schalendurchmesser, erhielt ich in der Sagamibai aus einer Tiefe von 120 Faden; die charakteristischen Primärstacheln fand ich mehrmals in noch grösserer Tiefe.

Der hier beschriebene *Goniocidaris mikado* ist die gefälligste und eleganteste Form, die ich von Seeigeln gesehen habe.

Die grosse Verschiedenheit und die Gestalt der Primärstacheln, besonders ihre Neigung zur Bildung von Kronen, die winzigen Körnchen, die das Miliarfeld bedecken und sich scharf abheben von den grösseren Wärzchen des Scrobicularringes, sowie die unläugbare Verwandtschaft mit *G. clypeata* sind die Gründe, die mich bestimmen, auch diese Art noch in die Gruppe von *Goniocidaris* zu stellen.

Es fehlen hier die nackten und vertieften Mittellinien der typischen *Goniocidaris*-Formen ebenso wie sie *G. biserialis* fehlen; die Winkelgruben sind kaum angedeutet auf der Mittelnaht des I. A. F., und von den ebenso charakteristischen Pedicellarien mit kugligem Köpfchen findet sich auch hier keine Spur so wenig wie bei *G. clypeata*.

Die Verwandtschaft mit dieser letzteren Art geht noch hervor aus dem Vorhandensein fast identischer winziger Pedicellarien mit dem auffallenden langen und spitzen Endzahn an den Klappen, sowie aus dem Auftreten der eigenthümlichen Basalkragen an den Primärstacheln, wie er sonst nur noch bei *G. florigera* vorkommt. Bei *G. mikado* ist aber dieser Kragen zu einer vollständigen breiten Scheibe entwickelt, während ihn die beiden anderen Formen unvollständig, nur auf die obere Seite des Stachels beschränkt zeigen.

Die übrigen Charaktere der Coronal- und Ambulacralplatten lassen sich durchaus denen der typischen *Goniocidaris*-Formen an die Seite stellen.

II. Recente Cidariden von nicht japanischer Herkunft.

Cidaris (Dorocidaris) canaliculata A. Ag.

Taf. IX Fig. 6, a—p.

Goniocidaris canaliculata A. Agassiz, Revision of the Echini.
„ „ A. Agassiz, Report on the (Challenger-) Echinoidea.

Schale (von 12—29 mm. Durchmesser) ist $1\frac{1}{2}$ bis fast 2 mal so breit als hoch, an beiden Polen flach. I. A. F. ist 4—5 mal so breit als das A. F.

Das Ambulacralfeld ist sehr unbedeutend gewellt; je nach der Grösse der Exemplare grenzen an eine Coronalplatte der Peripherie 4—8 Ambulacralplatten. Porenzone ist kaum vertieft, die Poren sind klein und nicht gejocht; die Paare sind schief gestellt, durch vorspringende Leisten ziemlich weit von einander getrennt. Das Mittelfeld ist ungefähr halb so breit als das A. F. Die beiden Reihen von Randwarzen liegen bei den kleineren Exemplaren sehr nahe beisammen, bei den grösseren lassen sie zwischen sich gerade Raum für 2 Reihen kleiner Miliarwärzchen; bei manchen Exemplaren bildet die Mittelnaht eine scharfe tiefe Furche, die bei anderen vollständig fehlen kann. Die Randwärzchen derselben Reihe sind durch winzige Körnchen von einander getrennt.

Im Interambulacralfelde bilden 5—7 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist klein, glatt, stark vorspringend, auf erhobener Basis; der Warzenhof ist sehr gross, oval und stark vertieft. Der Scrobicularring, aus ziemlich kleinen Wärzchen bestehend, umgibt den Warzenhof vollständig; längs der Mittelnaht verschmelzen die benachbarten Scrobicularringe zu einer einfachen Warzenreihe, die aber stets die Höfe vollkommen von einander trennt. Der Scrobicularring grenzt bei kleineren Exemplaren direkt an die Porenzone, bei grösseren entwickelt sich noch eine Reihe kleinerer Wärzchen dazwischen. Auch an die Mittelnaht grenzt bei kleinen Exemplaren der Scrobicularring direkt, während er bei grösseren durch 1 bis 2 Reihen von Miliarwärzchen davon getrennt wird, die bei einem Exemplar fast von der Grösse der Wärzchen des Scrobicularringes, bei anderen nur von geringer Grösse sind. Die Mittelnaht liegt meist in einer scharfen und tiefen Furche; bei einem Exemplar findet sich keine Spur einer solchen Furche, das Miliarfeld ist hier ganz flach und die Mittelnaht kaum zu erkennen.

Das Mundfeld hat etwa den halben Schalendurchmesser, das Apicalfeld ist noch kleiner und etwa die Hälfte seiner Breite fällt auf das Afterfeld. Bei einem ziemlich grossen Exemplar finde ich das Analfeld vollständig eingeschlossen von den Genitalplatten, bei kleineren grenzen drei Ocellarplatten, bei grösseren alle fünf an das Afterfeld. Der äussere Kreis von Afterplatten besteht aus etwa 10, beim grössten Exemplar aus 14 kleinen Plättchen, innerhalb deren sich noch etwa zwei weitere Kreise unterscheiden lassen.

Sämmtliche Platten des Apicalfeldes sind wesentlich in ihrer Mitte mit zerstreut stehenden Miliarwärzchen bedeckt, die Ränder besonders der Genitalplatten sind glatt.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln sind ebenso gross bis doppelt so gross als der Schalendurchmesser; es sind dünne cylindrische Stäbe mit abgestutzter Spitze, deren Oberfläche fein gekerbte oder gesägte Längsleisten trägt.

Die Sekundärstacheln sind von mässiger Länge, sehr schmal und etwas abgeflacht.

Von Pedicellarien findet sich

1) eine dickköpfige Form auf kurzem Stiele mit stark gezähnten Klappen in spärlicher Anzahl auf der oberen Schalenhälfte (Taf. IX Fig. 6, a, b, g).

2) Eine zweite kleinere Form mit schlankeren Köpfchen und sehr schwacher Bewaffnung, auf dünnem Stiele von ein- bis dreifacher Kopflänge kommt in verschiedener Grösse auf der ganzen Schale häufig vor (Fig. 6, c, d, f, h, i, l).

3) Selten findet man noch eine dritte Form mit langem schlankem Köpfchen und fast unbewaffneten löffelförmigen Klappen, die nahe der Basis klaffen; sehr selten ist eine in die gleiche Kategorie gehörige Form mit kleineren und breiteren Köpfchen (Fig. 6, e, k, m).

Die mir vorliegenden Exemplare dieser Art stammen von Patagonien und der Magellanstrasse.

Diese Art ist, wie von anderen Autoren, besonders von A. Agassiz schon gezeigt wurde, ausserordentlich variabel. Sehr veränderlich ist besonders die Grösse der Miliarwärzchen im medianen A. F. und I. A. F., die Breite des interambulacralen Miliarfeldes, das Auftreten oder Fehlen von medianen Furchen, die Trennung oder Verbindung des Afterfeldes mit Ocellarplatten, die Grösse der Primärstacheln. An Veränderungen, die direkt mit der Grössenzunahme im Zusammenhange stehen, liessen sich nur constatiren eine geringe Vermehrung der Coronalplatten und der Ambulacralplatten, eine allmählig stärker werdende ovale Form der Hauptwarzenhöfe, sowie die Ausbildung einer schmalen von Miliarwärzchen bedeckten Mittelzone im A. F. und I. A. F.

Zwischen den Stacheln eines grösseren Exemplars fand sich ein winziges Individuum von etwa 2 mm. Schalendurchmesser (Taf. IX Fig. 6, p), an dem bereits deutlich die Platten des Apicalfeldes, Ambulacral- und Interambulacralfeldes, sowie des Buccalfeldes zu unterscheiden waren. Bei der Präparation wurde leider der Zusammenhang der wenigen Platten des Apicalfeldes zerstört, so dass ich nicht mehr wagen kann, dieselben mit Sicherheit zu deuten.

Das I. A. F. ist kaum doppelt so breit als das A. F. Es zeigt nur drei (oder vier) Coronalplatten in einer Vertikalreihe, die nur je eine einzige kräftige Warze in der Mitte zeigen mit einem Stachel von höchstens 3 mm. Länge, dessen Oberfläche mit feinen Längsleistchen ausgestattet ist. Jedes Interambulacralfeld endet unten gegen das Buccalfeld mit einer einzigen unpaaren Platte, die an die beiden das I. A. F. seitlich abschliessenden Ambulacralfelder grenzt.

Die Ambulacralplatten sind auffallend gross; ihre Breite ist mehr als die Hälfte, ihre Höhe etwa zwei Drittel von der der Interambulacralplatten, so dass den 3 Coronalplatten des I. A. F. eine Vertikalreihe von 4, höchstens 5 Ambulacralplatten entspricht; dieselben sind gern etwas höher als breit; eine Warze ist nicht zu erkennen; sie sind von einer einzigen Öffnung durchbohrt von länglichem Umriss, der schief gestellt ist; diese Öffnung liegt dem buccalen und coronalen Rande der Platten etwas näher als dem medianen und dem apicalen.

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Ränder der an einander stossenden Ambulacral- und Interambulacralplatten über einander greifen vielleicht mit Ausnahme der die Medianlinie der beiden Felder bildenden Ränder.

Das grosse Buccalfeld ist vollständig bedeckt von 10(?) Platten, die in einem Kreise angeordnet sind. Diese Platten sind von der Grösse der Interambulacralplatten, sie sind aber wie die Ambulacralplatten von einer Öffnung durchbohrt und erscheinen überhaupt nur als vergrösserte Ambulacralplatten, da sie auch die unmittelbare Fortsetzung der beiden Plattenreihen des A. F. bilden. Jede der Buccalplatten trägt einen Stachel.

Die Laterne ist von beträchtlicher Grösse, doch ist ihr Zusammenhang nicht wohl erhalten.

Cidaris canaliculata ist von A. Agassiz zu *Goniocidaris* gestellt worden, wie mir scheint, wesentlich auf Grund der medianen Nahtfurchen im A. F. und I. A. F. Abgesehen aber davon, dass diese medianen Furchen keineswegs constant auftreten innerhalb dieser Art, möchte ich sie durchaus nicht als gleichwerthig ansehen mit den Gruben, welche z. B. bei *Goniocidaris tubaria* an den Winkeln der Platten, im I. A. F. auch längs der Porenzone auftreten, und welche bei verschiedenen Arten von *Goniocidaris* durch nackte, aber kaum vertiefte Flächen längs der Nähte verbunden sein können. Von Winkelgruben ist keine Rede bei *C. canaliculata*; fehlen die Medianfurchen, so zeigt sich auch keine Spur von Gruben, die ebenso längs der Porenzone nie auftreten. Von anderen, *Goniocidaris* auszeichnenden Charakteren, wie sie in der Form der Stacheln und der kugeligen Pedicellarien sowie in zahlreichen winzigen Miliarwärzchen zu finden sind, ist bei *C. canaliculata* nichts zu sehen. Ähnliche Hauptwarzen und Warzenhöfe kommen auch bei anderen Gruppen vor, so dass daraus auf keine nähere Verwandtschaft gerade mit *Goniocidaris* geschlossen werden dürfte.

Ich möchte *C. canaliculata* lieber mit der *Dorocidaris*-Gruppe vereinigen, der sie durch die Gesammtheit ihrer Charaktere nahe steht. Ovale Warzenhöfe sind mitunter auch hier zu treffen, die grossen Primärstacheln und Pedicellarien sind ähnlich; bei einzelnen Formen finden sich auch hier plattgedrückte und gesägte Primärstacheln in der Nähe des Buccalfeldes; es zeigt sich dazu bei manchen *Dorocidaris*-Arten die Neigung zur Bildung von nackten Medianfurchen im A. F. und I. A. F. (z. B. bei *Cidaris Reini*).

C. canaliculata würde allerdings eine etwas extreme Stellung einnehmen in der *Dorocidaris*-Gruppe und könnte vielleicht auch als einziger Repräsentant einer besonderen Gruppe angesehen werden. Sie erinnert in vieler Beziehung an die *Eucidaris*-Gruppe, besonders durch das vollkommen flache interambulacrale Miliarfeld in den Fällen, wo Medianfurchen nicht zur Entwicklung kommen, und würde sich dann von dieser Gruppe nur wesentlich durch die sehr stark vertieften Warzenhöfe unterscheiden.

Wirklich nahe Beziehungen zu einer der bisher bekannten Arten von Cidariden bietet diese Form jedenfalls nicht dar.

Cidaris (Eucidaris) Thouarsii Val.

Taf. IX Fig. 4. a—h.

Cidaris thouarsii A. Agassiz, Revision of the Echini (s. daselbst weitere Literatur).

Die Schale (von 13—51 mm. Durchmesser) ist bei den kleinsten Exemplaren doppelt, bei dem grössten nur $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als breit; beide Pole sind flach; die Schale ist verhältnissmässig dünn, ebenso die Apicalplatten.

I. A. F. ist ungefähr 4 mal so breit als das A. F.

Ambulacralfeld ist nur sehr wenig wellig; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen bei den kleinsten Exemplaren 7—8, bei den grössten 11—12 Ambulacralplatten. Porenfeld ist kaum vertieft, die Poren eines Paares sind nicht gejocht, nahe beisammen, die Paare etwas schief gestellt.

Das Mittelfeld hat etwa die halbe Breite des A. F. Die beiden randständigen Reihen von Sekundärwärzchen stehen bei den kleinsten Exemplaren sehr nahe beisammen und lassen zwischen sich nur Raum für eine einzige Reihe kleiner Miliarwärzchen; je grösser nun die Schale wird, desto weiter rücken sie auseinander, bis ihre Entfernung von einander bei den grössten Exemplaren fast das Doppelte beträgt vom Durchmesser eines Sekundärwärzchens; dementsprechend vermehren sich die Miliarwärzchen; die ursprüngliche einzige Reihe wird erst unregelmässig, dann entstehen nach und nach 2, 4, 6 Reihen kleiner Miliarwärzchen, die bei den grössten Exemplaren von einem medianen, sehr schmalen, glatten Streifen von einander getrennt sind.

Im Interambulacralfelde finden sich je nach der Grösse der Exemplare 5—10 Coronalplatten in einer Vertikalreihe. Die Hauptwarzen sind glatt, von mässiger Grösse, auf vortretender Basis; der Warzenhof ist durchaus nicht vertieft; bei den kleinsten Exemplaren ist er schon etwas oval; je grösser die Exemplare sind, um so breiter wird er im Verhältniss zu seiner Höhe. Die benachbarten Höfe fliessen fast in ihrer ganzen Breite zusammen, bei grösseren Exemplaren stehen längs der Horizontalnaht ein paar winzige Körnchen. Der Scrobicularring besteht auf beiden Seiten des Hofes aus etwa je 5 Sekundärwärzchen.

Längs der Mittellinie des I. A. F. stossen bei den kleinsten Exemplaren die Scrobicularringe fast zusammen und lassen kaum Raum für sehr vereinzelte kleine Miliarwärzchen; mit zunehmender Grösse entsteht

allmählig zwischen ihnen ein deutliches Miliarfeld, das immer mehr an Breite zunimmt und zuerst für nur eine, dann für zwei und zuletzt für etwa sechs Reihen von gedrängt stehenden Miliarwärzchen Platz bietet, von denen einzelne dem Scrobicularringe benachbarte ziemlich gross werden, während die der Mittellinie zunächst stehenden winzig sind. Diese Wärzchen bilden deutliche Horizontalreihen. Sämmtliche Theile des Miliarfeldes liegen in dem gleichen Niveau und die Mittelnaht ist höchstens durch einen feinen Strich angedeutet. Zwischen der Porenzone und dem Scrobicularring entsteht nur bei den grössten Exemplaren eine Reihe von Miliarwärzchen.

Die Breite des Buccalfeldes beträgt bei kleineren Exemplaren etwas mehr, bei den grössten etwas weniger als die Hälfte des Schalendurchmessers. Der Schalendurchmesser ist bei den kleinsten Exemplaren doppelt, bei den grössten über dreimal so breit als das Apicalfeld, wovon bei kleinen Exemplaren weniger, bei grossen bedeutend mehr als die Hälfte vom Afterfelde eingenommen wird. Letzteres ist fünfeckig und zeigt einen äusseren Kreis von 9—11 kleinen Afterplatten, innerhalb deren sich noch etwa 2 Kreise immer kleiner werdender Plättchen erkennen lassen. Das Afterfeld ist anfänglich ganz getrennt von den Ocellarplatten, später grenzt es an zwei oder drei derselben. Die Genitalplatten sind immer kleiner als das Afterfeld, bei den grossen Exemplaren ist der Unterschied sehr viel grösser als bei den kleineren. Die Genitalöffnung ist von mässiger Grösse (♀) oder klein (♂) und liegt zwischen der Mitte und dem äusseren Rande der Platte, von letzterem durch wenigstens eine Reihe von Wärzchen getrennt. Madreporenplatte ist kaum vergrössert. Die Ocellarplatten sind mehr als halb so gross wie die Genitalplatten, breiter als hoch, bei den kleinsten Exemplaren über doppelt so breit als hoch.

Das Apicalfeld ist ziemlich gleichmässig bedeckt von sehr kleinen Wärzchen und mitunter von einem vollständigen Kreis grösserer Wärzchen umgeben. Die Genitalplatten sind durch auffallend kahle Raine von den benachbarten Plättchen getrennt.

Stacheln. Die Primärstacheln sind etwas kürzer oder länger als der Schalendurchmesser, cylindrisch, selten spindelförmig und dann gegen das Ende verjüngt. Das Ende ist gewöhnlich abgestuzt und trägt einen centralen Höcker mit radienförmig davon ausstrahlenden Lamellen. Die Oberfläche des Schaftes zeigt Längsreihen grober Körnchen, die am äussersten Ende Lamellen bilden. Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind mässig lang, breit und flach, bis zum abgerundeten Ende nicht verschmälert; die des A. F. sind etwas kürzer aber viel schmäler.

Von Pedicellarien trifft man

1) eine dickköpfige Form mit mässig starker Bewaffnung spärlich auf den Nähten des I. A. F., mit einem schlanken Stiele von der 3—4fachen Kopflänge; der Stiel zeigt an der Basis des verdünnten oberen Endes einen kurzen Spitzenkragen; dieselbe Form auf sehr kurzem Stiel steht auf dem Apicalfelde (Taf. IX Fig. 4, b, e);

2) eine kleine kaum bewaffnete Form mit schlanken Köpfchen findet sich überall auf einem Stiele, der die fünffache Kopflänge erreichen kann; sie ist mitunter ausserordentlich zahlreich im A. F. und I. A. F. (Fig. 4, d, f);

3) eine dritte fast unbewaffnete Form von bedeutender Grösse mit löffelförmigen weit klaffenden Klappen auf einem oft mehr als kopflangen Stiele steht überall bisweilen in grösserer Zahl und fehlt nur auf dem Apicalfelde; neben der gewöhnlichen sehr schlanken Form finden sich mitunter sehr in die Breite entwickelte plumpe Köpfchen (Fig. 4, a, c).

Farbe. Im trockenen Zustande sind die kleineren, die Schale dicht bedeckenden Stacheln schwärzlich violett, die grossen Primärstacheln erscheinen grau. Die kleineren Primärstacheln lassen deutliche Querbinden erkennen.

Mir liegen Exemplare dieser Art vor von La Paz und von Panama; von letzterem Orte enthalten die Sammlungen des „Vettor Pisani“ eine Anzahl von Exemplaren.

Mit zunehmender Grösse (von 13—51 mm. Durchmesser) treten an der Schale von *Cidaris thouarsii* folgende Veränderungen ein:

Die Schale wird verhältnissmässig höher.

Die Zahl der Ambulacralplatten vermehrt sich stark.

Im A. F. rücken die beiden randständigen Warzenreihen allmählig immer weiter auseinander und lassen Platz zur Entwickelung von 1—6 Reihen Miliarwärzchen.

Die Zahl der Coronalplatten steigt von 5—10 in einer Vertikalreihe.

Die primären Warzenhöfe werden immer stärker elliptisch.

Längs der Mittellinie des I. A. F. entsteht ganz allmählich ein immer breiter werdendes von Wärzchen bedecktes Miliarfeld.

Der Durchmesser des Buccal- und des Apicalfeldes nimmt verhältnissmässig langsamer zu als der der Schale, die Genitalplatten wachsen langsamer an Grösse als das Afterfeld. Das letztere schiebt allmählig einige Genitalplatten weit auseinander und grenzt in Folge davon an mehrere der Ocellarplatten.

Cidaris (Eucidaris) galapagensis n. sp.

Taf. IX Fig. 3, a—d, Taf. X Fig. 1—14.

Die Schale (von 19—37 mm. Durchmesser) ist etwa doppelt so breit als hoch. Beide Pole sind flach. I. A. F. ist bei den kleinsten Exemplaren $4\frac{1}{2}$ mal, bei den grösseren 5 mal so breit als A. F.

Ambulacralfeld ist nur sehr wenig wellig. Auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen beim kleinsten Exemplar 9, beim grössten 11 Ambulacralplatten. Das Porenfeld ist kaum vertieft, die Poren eines Paares sind nicht gejocht, einander genähert, die Paare etwas schief gestellt. Das Mittelfeld hat bei kleineren Exemplaren die Hälfte, bei grösseren $\frac{2}{3}$ der Breite des A. F. Die randständigen Warzenreihen des Mittelfeldes bestehen aus grossen dichtstehenden und dadurch verbreiterten Sekundärwarzen, die stark hervorragen; die beiden Reihen stehen auch bei den grössten Exemplaren sehr nahe beisammen und lassen zwischen sich nur Raum für eine einzige, bei kleinen Exemplaren sehr unvollständige Reihe winziger Miliarwärzchen.

Im Interambulacralfelde bilden je nach der Grösse der Exemplare 5—7 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist glatt, von mässiger Grösse, auf etwas vortretender Basis; der Warzenhof ist nicht vertieft. Er ist schon etwas oval bei kleinen Exemplaren, sehr beträchtlich wird dies bei grossen. Die benachbarten Höfe fliessen fast in ihrer ganzen Breite zusammen; sie sind auf beiden Seiten von je 4—6 grossen stark vorspringenden Wärzchen begrenzt. Bei kleineren Exemplaren ist ein medianes Miliarfeld kaum noch entwickelt und trägt nur sehr vereinzelt stehende Miliarwärzchen; bei den grösseren Exemplaren bleibt ein schmales Feld zwischen den beiderseitigen Scrobicularringen mit etwa 2 Reihen winziger Miliarwärzchen. Die Mittelnaht ist kaum zu erkennen. Die Scrobicularringe grenzen direkt an die Porenzone.

Das Buccalfeld ist etwa halb so breit als der Schalendurchmesser, das Apicalfeld hat wenig mehr als ein Drittel dieser Breite, wovon über die Hälfte auf das Afterfeld kommt. Dasselbe zeigt einen äusseren Kreis von 11—12 kleinen Afterplatten, innerhalb deren sich noch etwa 2 weitere Kreise immer kleiner werdender Plättchen erkennen lassen, deren innerste fast körnchenförmig sind. Bei den kleineren Exemplaren ist das Afterfeld fast ganz eingeschlossen von den Genitalplatten, bei den grössten grenzen 3 Afterplatten mit einer Seite an Ocellarplatten. Die Genitalplatten sind klein, bei kleineren Exemplaren kaum breiter als hoch, bei grossen viel breiter als hoch. Die Genitalöffnung ist klein (♂), nahe der Mitte, oder mittelgross (♀), näher dem Aussenrande der Platte liegend. Die Madreporenplatte ist sehr wenig vergrössert. Die Ocellarplatten sind mehr als halb so gross als die Genitalplatten, viel breiter als hoch. Das Apicalfeld ist ziemlich gleichmässig von mässig grossen zerstreut stehenden Wärzchen bedeckt, unter denen die äussersten vergrössert sind und rings um das Apicalfeld einen mitunter ziemlich deutlichen Kreis bilden. Die Nähte sind deutlich, aber bilden keine kahlen Raine zwischen den Platten.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln, zwischen Apicalfeld und Peripherie, sind so lang oder etwas länger als der Schalendurchmesser. Sie sind keulen- oder spindelförmig, in der Mitte des Schaftes bedeutend dicker als am Hals, gegen das Ende öfter etwas verjüngt. Das Ende ist gewöhnlich abgestutzt und zeigt einen centralen Höcker mit radienförmig davon auslaufenden Lamellen. Die Oberfläche des Schaftes trägt zahlreiche Längsreihen sehr grober Körner, die gegen das Ende in Lamellen verlaufen. Weniger keulenförmig, mitunter abgeplattet und fast glatt sind die kleineren Primärstacheln. Besonders in der Nähe des Apicalfeldes treten (junge) Primärstacheln auf von der Form der grössten, doch mit nahezu glatter Oberfläche.

Bei einem Exemplare finden sich in der Nähe des Buccalfeldes Primärstacheln, deren Schaft, oder wenigstens die obere Hälfte desselben, birnen- und kugelförmig aufgetrieben ist, mit vollständig glatter Oberfläche; das Ende kann bei diesen etwas ausgehöhlt sein (wahrscheinlich monströse Ausbildung).

Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind von mässiger Grösse, breit und platt, mit abgestutztem oberen Ende; die des A. F. sind kürzer und viel schmäler. Die Miliarstacheln stellen sehr kleine Plättchen dar.

Von Pedicellarien fand sich eine dickköpfige Form, mit mässig bewaffneten Klappen auf einem Stiele von 1—3facher Kopflänge, sehr häufig an den Nähten des I. A. F. (Taf. IX Fig. 3, a, c). Eine andere Form mit kleinem ziemlich schlankem Kopfe, kaum bewaffnet, deren dünner Stiel die 2—5fache Kopflänge erreicht, steht in grosser Anzahl auf den Coronalplatten und dem Buccalfelde, und dieselbe Form von winziger Grösse mit sehr kurzem Stiele im A. F. (Fig. 3, b, d).

Farbe. Die Schale und die kleineren Stacheln sind dunkel rothbraun bis violett; der Schaft der erwachsenen grossen Stacheln erscheint hellgrau.

Wenige Exemplare dieser bemerkenswerthen Art fanden sich in den Sammlungen des „Vettor Pisani". Sie stammen von den Galapagos, aus der Nähe der Floriana- und Chatham-Insel.

Ein kleines Exemplar, ebendaher, aus 30 m. Tiefe, von nur 7 mm. Durchmesser, glaube ich zu derselben Art stellen zu dürfen (Taf. X Fig. 11—14). Es zeigt folgende Verschiedenheiten von den grösseren Exemplaren:

An eine Coronalplatte der Peripherie grenzen nur 5 Ambulacralplatten; das Mittelfeld ist halb so breit als das A. F. und zeigt zwischen den beiden an einander stossenden Reihen von Randwarzen keine weiteren Wärzchen.

Im I. A. F. bilden nur 4—5 Coronalplatten eine Reihe. Der Hauptwarzenhof ist nahezu rund; von den Wärzchen des Scrobicularringes treten etwa 4 gegen die Mittellinie hin auf, auf der Seite des Porenfeldes meist nur eines am oberen und eines am unteren Rande der Platte. Für weitere Wärzchen ist kein Platz im I. A. F.

Das Apicalfeld ist halb so breit als der Schalendurchmesser. Das Afterfeld zeigt 7 grössere Platten in einem äusseren Kreise, an die sich nach innen noch etwa ein Kreis kleinerer Afterplättchen anschliesst. Die Genitalplatten stossen sämmtlich an einander und trennen die Ocellarplatten ziemlich weit von dem Afterfelde; sie sind so hoch als breit, ihre äussere Hälfte ist stark eingeschnürt durch die Ocellarplatten, die so breit aber nur halb so hoch sind als die Genitalplatten. Das Apicalfeld wird von einem Kranz stark vorspringender kleiner Wärzchen umsäumt, einzelne kleinere Wärzchen stehen nur noch am inneren Rande der Genitalplatten und auf den Afterplatten.

Die Primärstacheln sind fast cylindrisch, nur einzelne sind in der Mitte des Schaftes etwas verdickt.

Die Schale und die Stacheln sind im allgemeinen rothbraun; der innere Rand der Ocellarplatten ist gelblich.

An den Exemplaren von *Cidaris galapagensis* lassen sich mit zunehmender Grösse (von 7 mm. bis 37 mm. Schalendurchmesser) folgende Veränderungen constatiren:

Das I. A. F. wird im Vergleich zum A. F. breiter.

Die Zahl der Ambulacralplatten nimmt stark zu.

Das ambulacrale Mittelfeld nimmt weniger an Breite zu als die Porenzonen; es entwickelt zwischen den beiden Reihen von Randwarzen nur sehr langsam eine Reihe von Miliarwärzchen.

Die Zahl der Coronalplatten vermehrt sich langsam.

Die Warzenhöfe werden immer mehr elliptisch.

Die Scrobicularringe vervollständigen sich auf den beiden Seiten der Warzenhöfe.

Es entsteht im I. A. F. sehr allmählig ein schmales medianes Miliarfeld mit wenigen Miliarwärzchen.

Das Apicalfeld vergrössert sich langsam im Vergleich zur ganzen Schale, das Afterfeld verhältnissmässig rascher als das ganze Apicalfeld.

Das ursprünglich weit von den Ocellarplatten getrennte Afterfeld schiebt allmählig mehrere Genitalplatten aus einander und grenzt zuletzt an einige der Ocellarplatten.

Die Genitalplatten nehmen mehr an Breite als an Höhe zu.

Das Apicalfeld bedeckt sich frühzeitig mit Wärzchen.

Die Primärstacheln verdicken sich ziemlich bald.

Cidaris galapagensis ähnelt der westamerikanischen *C. thouarsii* so sehr, dass ich längere Zeit schwankend war, ob sich eine specifische Trennung dieser beiden Formen rechtfertigen lasse. Einige Unterschiede scheinen aber constant genug zu sein um eine solche Trennung vorzunehmen.

Bei *C. thouarsii* entsteht im A. F. und I. A. F. eine allmählig immer breiter werdende von Miliarwärzchen bedeckte mediane Zone, die bei *C. galapagensis* immer nur sehr schmal bleibt, so dass darin grosse Exemplare von *C. galapagensis* jugendlichen *C. thouarsii* ähneln. Im Apicalfeld fehlen bei *C. galapagensis* die bei *C. thouarsii* entwickelten kahlen Raine an den Nähten der grösseren Platten. Am auffallendsten ist der Unterschied der keulenförmigen Primärstacheln von *C. galapagensis* und der stabförmigen Stacheln von *C. thouarsii*; doch haben jugendliche Formen von *C. galapagensis* noch stabförmige Stacheln.

Die dickköpfigen Pedicellarien sind bei beiden Formen sehr verschieden; auch scheinen die grossen Pedicellarien mit löffelförmigen Klappen, die bei *C. thouarsii* häufig sind, ganz bei der neuen Form zu fehlen.

Jedenfalls aber haben wir beide Arten als sehr nahe Verwandte anzusehen, und es dürfte keinen Punkt geben, durch den sich jugendliche Exemplare von *galapagensis*, deren Stacheln noch nicht keulenförmig sind, mit Sicherheit von gleich grossen *C. thouarsii* unterscheiden lassen. Selbst stachellose Exemplare von ca 20 mm. Durchmesser werden noch kaum sicher zu unterscheiden sein.

Von allen recenten Cidariden ist *C. galapagensis* diejenige, die noch am besten den Typus der keulenförmigen Stacheln repräsentirt zeigt, welche uns unter den fossilen Formen der Sekundärzeit so häufig entgegentreten, und die bei den lebenden Formen nur noch bei *L. imperialis*, aber in viel weniger ausgeprägter Weise, vorkommen. Die am meisten keulenförmig ausgebildeten Stacheln der neuen Art erinnern z. B. sehr an solche von *C. florigemma*. Daneben kommen noch, wie es aber scheint, nur als monströse Bildungen, bei unserer Art Stacheln vor, die birnförmig sind oder gar in eine dicke Kugel enden, wie wir sie fossil bei *C. clavigera* oder, den vorliegenden etwas unregelmässigen Formen noch ähnlicher, bei *C. pleracantha* aus der Kreide vorfinden.

Leiocidaris verticillata Lamark.

Taf. IX Fig. 8, a—i.

Phyllacanthus verticillata A. Agassiz, Revision of the Echini.
Rhabdocidaris verticillata de Loriol, 1883, Catal. rais. des Échinodermes de Maurice.

Schale (von 4 mm. und 18.5 mm. Durchmesser) ist etwa doppelt so breit als hoch, an beiden Polen flach.

I. A. F. ist bei dem grösseren Exemplare 4 mal so breit als das A. F., bei dem kleinen verhältnissmässig schmäler.

Das Ambulacralfeld ist kaum gewellt; an der Peripherie grenzen bei dem kleinen Exemplar 3 (4), bei dem grösseren 7—8 Ambulacralplatten an eine Coronalplatte. Das Porenfeld ist nicht vertieft: bei dem grösseren Exemplare liegen die Poren eines Paares ziemlich nahe beisammen; eine sie verbindende Furche ist nicht zu erkennen, auch sind die Paare durch keine vortretende Leiste von einander getrennt. Bei dem kleinen Exemplare liegen beide Poren in einer Vertiefung sehr nahe beisammen, sind aber nicht gejocht; die Paare stehen auffallend schief und sind weit von einander getrennt. Das Mittelfeld zeigt undeutliche Randwärzchen, die bei dem grösseren Exemplare sehr stark vorspringen und zwischen sich eine breite mediane Zone lassen, die abgesehen von sehr vereinzelten kaum sichtbaren Körnchen völlig kahl ist und ziemlich deutlich die Nähte erkennen lässt.

Im Interambulacralfelde bilden 5 Coronalplatten eine Vertikalreihe, während bei dem kleinen Exemplare nur deren 3, höchstens 4 vorhanden sind. Die Hauptwarze ist gross, auf glatter stark vorspringender Basis, der Warzenhof rund (an der Peripherie) und durchaus nicht vertieft. Die Scrobicularringe bestehen aus etwa 12 Wärzchen, sie sind vollständig und berühren sich an den Horizontalnähten; ausser diesen Wärzchen sind keine weiteren auf den Coronalplatten entwickelt; längs der interambulacralen Mittelnaht befindet sich ein ziemlich breites nacktes Feld, auf dem nur vereinzelte Körnchen, die Pedicellarien tragen, Platz finden. Diese Mittelzone ist bei dem kleinen Exemplar noch gar nicht vorhanden, und von dem Scrobicularring sind nur einzelne undeutliche Wärzchen auf der medianen Seite des Warzenhofes entwickelt.

Das Afterfeld zeigt einen äusseren Kreis von 10 Platten bei dem grösseren Exemplar, innerhalb dessen sich noch wenigstens 1 Kreis deutlicher aber viel kleinerer Plättchen findet. Die Genitalplatten (etwa halb so gross als das Afterfeld) sind so hoch als breit und stossen nur an zwei Stellen nahezu aneinander, während drei der Ocellarplatten mit einer schmalen Seite an das Afterfeld grenzen. Die Genitalöffnung ist etwas näher der Mitte als dem äusseren Rande der Platte. Die Ocellarplatten sind nicht viel kleiner als die Genitalplatten, viel breiter als hoch.

Bei dem kleineren Exemplare sind nur sechs grosse äussere Afterplatten vorhanden, innerhalb deren sich noch wenige viel kleinere Plättchen finden. Die Genitalplatten sind fast so gross als das Afterfeld, um das sie einen geschlossenen Ring bilden, und das sie deutlich von den Ocellarplatten trennen. Die letzteren sind etwa halb so gross als die Genitalplatten und viel breiter als hoch. Ausser einigen Stachelchen und Pedicellarien auf dem äusseren Rand des Apicalfeldes finden sich nur auf den Afterplatten stacheltragende Wärzchen entwickelt. Auch bei dem grösseren Exemplar finden sich sonst nur noch vereinzelte Körnchen auf den Genital- und Ocellarplatten.

Stacheln. Schon bei dem kleinen Exemplar tragen einige der längsten Primärstacheln Andeutungen der wirtelförmigen Vorsprünge, die so charakteristisch sind für diese Art.

Die Sekundärstacheln sind sehr platt und breit, in der Mitte am breitesten.

Von Pedicellarien ist vorhanden

1. eine dickköpfige wohlbewaffnete Form mit vorgestrecktem oberem Ende der Klappen auf einem Stiele von ein- bis vierfacher Kopflänge (Taf. IX Fig. 8, e, f); sie stehen zahlreich an den Nähten des I. A. F. und finden sich auch auf dem Apicalfelde; der dünne Stiel ist ausgezeichnet durch einen aus langen Spitzen bestehenden Kragen an der Basis des verdünnten Halses;

2. eine viel kleinere schlanke Form, deren Klappen oben ein paar lange spitze Zähne tragen, mit einem dünnen Stiele von zwei- bis dreifacher Kopflänge; auf der ganzen Schale zahlreich (Fig. 8, d, h);

3. eine winzige Form, mit unbewaffneten sehr schlanken löffelartigen Klappen ist selten; eine ähnliche, doch bedeutend grössere Form fand sich bei dem jungen Exemplar auf dem Apicalfelde (Fig. 8, a, e);

4. von einer winzigen korbartigen Form, unbewaffnet mit auffallend weit geöffneter Centralkammer, fand ich einzelne Klappen auf einem Präparate (Fig. 8, g).

Die beiden mir hier vorliegenden Exemplare sammelte ich bei der Liukiu-Insel Amami Oshima an Milleporenstöckchen aus etwa 2 Faden Tiefe.

Die Veränderungen, welche beim Wachsthum von 4—18.5 mm. Schalendurchmesser zu constatiren sind, sind etwa folgende:

Das A. F. wird im Vergleich zum I. A. F. viel schmäler.

Die Zahl der Ambulacralplättchen vermehrt sich stark.

Die Poren eines Paares rücken weiter auseinander und werden undeutlich gejocht; die Paare nehmen allmählig eine horizontale Lage an; es entsteht ein nackter Medianstreifen im Mittelfelde.

Die Coronalplatten nehmen langsam an Zahl zu; die Scrobicularringe vervollständigen sich; längs des interambulacralen Mittelfeldes bildet sich allmählig eine breite nackte Fläche aus.

Die Zahl der Afterplatten vermehrt sich, das Afterfeld wird grösser und drängt die Genitalplatten aus einander, um an einige der Ocellarplatten zu grenzen.

Die Wirtel an den Primärstacheln werden deutlicher und zahlreicher.

Leiocidaris baculosa Lamark.

Taf. IX Fig. 10, a—g.

Phyllacanthus baculosa A. Agassiz, Revision of the Echini.
Rhabdocidaris baculosa de Loriol, Cat. rais. des Échinodermes de Maurice.

Schale (von 32—57 mm. Durchmesser) ist bei kleineren Exemplaren doppelt so breit, bei dem grössten kaum um ein Drittel breiter als hoch, oben und unten flach; sie ist ziemlich dünn und besonders das Apicalfeld besteht aus sehr dünnen Platten.

I. A. F. ist 3—4 mal so breit als das A. F.

Das Ambulacralfeld ist fast gerade; auf eine Coronalplatte an der Peripherie kommen 10—11 Ambulacralplatten. Das Porenfeld ist kaum vertieft; die Poren eines Paares stehen weit auseinander, sind deutlich gejocht, die einzelnen Paare durch niedere Leisten von einander getrennt. Die Breite des Mittelfeldes beträgt bei kleineren Exemplaren $\frac{2}{5}$, bei den grösseren nur $\frac{1}{3}$ von der des A. F. Zwischen den Randwärzchen befindet sich ein ziemlich breiter Raum, der bei den kleineren Exemplaren 2 regelmässige Reihen weit von einander stehender sehr kleiner Wärzchen zeigt, dann drei, bei dem grössten mindestens 4 Reihen, von denen die äusseren neben den Randwärzchen stehen, die inneren unregelmässig dicht neben der Mittellinie.

Im Interambulacralfelde bilden 7—11 Coronalplatten je nach der Grösse der Exemplare eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze sitzt auf einer stark vorspringenden, öfter theilweise gekerbten Basis; der Warzenhof ist nicht vertieft, bei kleineren Exemplaren wenig, bei grossen sehr stark oval. Der Scrobicularring ist bei kleineren Exemplaren manchmal vollständig, aus einem Kreis kleiner, aber immerhin auffallender Wärzchen gebildet; bei anderen besonders den grossen Exemplaren berühren sich die benachbarten Warzenhöfe in ihrer ganzen Breite und fliessen ineinander, so dass der Scrobicularring nur an der Seite entwickelt ist; bei diesen tritt noch ein zweiter Kreis fast gleich grosser Wärzchen hinzu. Gegen die Porenzone wie gegen die Medianlinie bleibt bei den kleineren Exemplaren ausserhalb des Scrobicularringes ein schmaler von winzigen zerstreut stehenden Miliarwärzchen bedeckter Raum, der bei den grossen Exemplaren gegen die Mittellinie hin bedeutend an Breite zunimmt. Die Mediannaht bildet meist eine leicht vertiefte Linie, ist aber mitunter auch ganz undeutlich.

Die Breite des Mundfeldes ist nicht grösser als die Hälfte des Schalendurchmessers, die des Apicalfeldes ist sehr variabel und schwankt zwischen der Hälfte und einem Drittel des Schalendurchmessers; davon kommt, besonders bei den grossen Exemplaren über die Hälfte auf das Afterfeld.

Dasselbe zeigt bei kleineren Exemplaren 11 äussere Afterplatten von geringer Grösse, innerhalb deren sich noch 2 Kreise deutlicher aber immer kleiner werdender Plättchen befinden; an mehreren Stellen durchbricht das Afterfeld den Genitalring und grenzt mit schmalen Seiten an Ocellarplatten, während sich an anderen Stellen die Genitalplatten gerade noch berühren. Die Genitalplatten sind klein, die Madreporenplatte etwas vergrössert, die Ocellarplatten etwa halb so gross, dreieckig und breiter als hoch. Bei den grossen Exemplaren finden sich bis zu 15 äussere Afterplatten von sehr verschiedener Grösse, die sämmtliche Genitalplatten weit auseinander geschoben haben und mit breiten, manchmal auffallend breiten Seiten an die Ocellarplatten stossen;

letztere sind mitunter sehr klein und viel breiter als hoch; die Madreporenplatte ist bedeutend vergrössert. Die Grössenverhältnisse der Apicalplatten variiren übrigens sehr bedeutend bei verschiedenen Individuen, ebenso wie die Gestalt der einzelnen Platten.

Von Pedicellarien finden sich bei *L. baculosa*:

1) Eine dickköpfige Form, deren Klappen sich auszeichnen durch das schnauzenförmig vorspringende obere Ende, das mit kräftigen Zähnen versehen ist; der Stiel hat bis etwa vierfache Kopflänge und trägt an der Basis des Halses einen auffallenden aus langen Spitzen bestehenden Kragen; diese Form ist fast überall zu finden, besonders an den Nähten des I. A. F. (Taf. IX Fig. 10, a, e).

2) Eine Form mit schlankerem kegelförmigem Köpfchen, das die Grösse der vorigen Form erreichen kann, oft auch sehr klein ist; die Klappen sind kaum bewaffnet mit Ausnahme eines kurzen Zähnchens am oberen Ende; der Stiel, ohne Stachelkragen, erreicht oft die fünffache Kopflänge; diese Form findet sich über die ganze Schale verbreitet (Fig. 10, b, d).

3) Eine fast unbewaffnete Form mit schmalen löffelförmigen Klappen, deren Basis stark aufgeschwollen ist und die etwa die Grösse der beiden anderen Formen erreicht, ist selten zu treffen (Fig. 10, c, f).

Die mir vorliegenden Exemplare stammen von Mauritius und dem Rothen Meere; die letzteren fanden sich in den Sammlungen des „Vettor Pisani".

Beim Grösserwerden der Schale (von 33—57 mm. Durchmesser) scheinen bei dieser Art folgende Veränderungen vor sich zu gehen:

Die Schale wird verhältnissmässig höher.

Die Porenzone nimmt mehr an Breite zu als das ambulacrale Mittelfeld; dasselbe erhält allmählig eine grössere Anzahl Miliarwärzchen.

Die Zahl der Coronalplatten wächst ziemlich stark.

Die Warzenhöfe werden immer mehr elliptisch und durchbrechen den Scrobicularring an den Berührungsstellen.

Der Scrobicularring erhält allmählig noch eine zweite äussere Reihe fast gleich grosser Wärzchen.

Das interambulacrale Miliarfeld wird bedeutend breiter.

Das Afterfeld wird verhältnissmässig grösser, die Zahl der Afterplatten wird bedeutender und die Genitalplatten werden immer weiter auseinander gedrängt durch die Afterplatten. Die Ocellarplatten nehmen wenig an Grösse zu; die Madreporenplatte vergrössert sich viel rascher als die übrigen Genitalplatten.

Diese Art ist ausserordentlich variabel, besonders die Stacheln zeigen bei verschiedenen Individuen auffallende Verschiedenheit, ein Punkt, der schon von anderer Seite hinreichend erörtert worden ist.

Leiocidaris annulifera Lamark.

Taf. IX Fig. 10, h, i.

Phyllacanthus annulifera A. Agassiz, Revision of the Echini.
„ „ A. Agassiz, Rep. on the Echinoidea of the Challenger-Expedition.
Cidaris annulifera de Loriol, Description de trois espèces d'Échinides.

Die Schale eines jugendlichen Exemplares von 12 mm. Durchmesser ist über doppelt so breit als hoch, oben und unten flach.

I. A. F. ist $3\frac{1}{2}$ mal so breit als das A. F.

Das Ambulacralfeld ist fast gerade; auf eine Coronalplatte an der Peripherie treffen 7 Ambulacralplatten. Das Porenfeld ist nicht vertieft. Die Poren eines Paares stehen nahe beisammen und sind nicht gejocht; die Paare sind etwas schief gestellt und nicht durch Leisten von einander getrennt. Das Mittelfeld ist kaum halb so breit als das A. F. Es zeigt an beiden Rändern eine Reihe kleiner aber vorspringender Sekundärwärzchen, getrennt durch eine sehr schmale und seichte mediane Furche, die mit Ausnahme winziger zwischen je zwei Randwärzchen einer Seite etwas hineingedrängter Körnchen glatt ist.

Im Interambulacralfelde bilden 5 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze sitzt auf einer stark vorspringenden oft leicht gekerbten Basis, die sich vom Scrobicularkreis an erhebt; letzterer ist fast kreisrund, wenigstens an der Peripherie vollständig und besteht aus etwa 15 kleinen aber auffallenden Wärzchen. Der Scrobicularkreis berührt auf allen Seiten den Rand der Platte und lässt höchstens gegen die Medianlinie zu einen äusserst schmalen glatten Rand frei.

Das Mundfeld ist halb so breit als der Schalendurchmesser, das Apicalfeld unbedeutend kleiner; über die Hälfte davon kommt auf das Afterfeld. Dasselbe ist ein regelmässiges Fünfeck mit einem äusseren Kreis

von 10 mässig grossen Afterplatten; die Genitalplatten stossen noch eben aneinander; sie sind viel kleiner als das Apicalfeld, etwa so hoch als breit; halb so gross sind die Ocellarplatten. Die Madreporenplatte ist kaum vergrössert; Genitalöffnungen sind nicht zu erkennen. Die Genital- und Ocellarplatten sind spärlich, das Analfeld dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln sind etwa um ein Drittel grösser als der Durchmesser der Schale, am dicksten an der Basis des Halses und bis zu dem plötzlich abgestutzten Ende gleichförmig verjüngt; sie sind von leicht gekerbten Längsleisten bedeckt, die obersten fast glatt. Auffallend sind die in Längs- und Querreihen angeordneten violetten Punkte am glatten Halse der Primärstacheln, die am Schaft des Stachels zu sehr schmalen, gegen das Ende des Schaftes hin immer breiter werdenden Querringen verschmelzen; an einem Stachel finden sich bis 7 Ringe.

Die Sekundärstacheln sind sehr schmal, bis zur Spitze gleich breit, platt, von dunkel violetter Farbe, bei den Stacheln des Scrobicularringes mit einem breiten hellen Saume versehen.

Von Pedicellarien wurden ähnliche Formen gefunden, wie sie oben bei *L. baculosa* unter 1) und 2) beschrieben sind.

Das einzige mir vorliegende Exemplar von 12 mm. Durchmesser stammt von Amboina.

Das hier beschriebene Individuum hatte ich zuerst für ein jugendliches Exemplar von *L. baculosa* angesehen, bis mir DE LORIOL's Abbildung von *C. annulifera* zugänglich wurde, die mir über die Identität mit dieser Art keinen Zweifel liess. DE LORIOL's Beschreibung der Schale eines Exemplars von 37 mm. Schalendurchmesser stimmt aber so auffallend mit einem etwa gleich grossen Exemplare von *L. baculosa* aus dem Rothen Meere überein, dass in mir Zweifel entstanden, ob es gerechtfertigt ist, die beiden Arten specifisch zu trennen. Auch die Beschaffenheit der Poren, die von DE LORIOL zuerst als „ungejocht" bezeichnet wurde, hat er selbst später in Übereinstimmung mit den Angaben von AL. AGASSIZ doch als „gejocht" erklärt. Einen Unterschied zwischen den beiden Arten kann ich nur in der Färbung der Primärstacheln finden; denn selbst die Form der Primärstacheln kann bei bestimmten Individuen beider Arten identisch sein (vergl. DE LORIOL, *C. annulifera* in Description de trois espèces d'Échinides tab. 3 und DE LORIOL, *Rh. baculosa* in Échinodermes de l'isle de Maurice tab. 2). Nur die Färbung des Schaftes ist verschieden, indem *L. annulifera* Querbinden zeigt, die *L. baculosa* fehlen; die eigenthümliche und auffallende Tüpfelung des Stachelhalses dagegen, die sonst nirgends zu beobachten ist, findet sich bei beiden Arten in gleicher Weise. Nachdem aber eine Autorität wie AL. AGASSIZ auf Grund eines reichlichen Materials die Frage nach der möglichen Identität der beiden Arten überhaupt nicht aufwirft, kann ich es nicht wagen bei meinem ganz unzulänglichen Materiale eine solche zu behaupten. Ich kann hier nur constatiren, dass die oben beschriebene jugendliche *L. annulifera* nach ihren sämmtlichen Charakteren, abgesehen nur von der Färbung der Stacheln, unbedingt als ein junges Exemplar von *L. baculosa* gelten könnte, da sie in allen den Punkten, in denen sie sich von grösseren Exemplaren dieser Art unterscheidet, genau die Ausbildung zeigt, wie sie bei einem gleich jungen Exemplar von *L. baculosa* zu erwarten wäre.

Vollständig übereinstimmend sind auch die Pedicellarien, und es ist sicher ebenfalls nicht ohne Bedeutung, dass bei beiden Arten mit ziemlicher Regelmässigkeit sich einige gekerbte Hauptwarzen an der Schale finden.

Hier möchte ich auch noch auf die grosse Ähnlichkeit von *Schleinitzia crenularis* STUDER (1881, Monatsber. Akad. Wiss. Berlin) mit *L. annulifera* aufmerksam machen; nach meiner Überzeugung sind die drei Arten *baculosa*, *annulifera* und *crenularis* aufs innigste mit einander verwandt.

Leiocidaris imperialis LAMARK.

Taf. IX Fig. 7, a—f.

Leiocidaris imperialis DÉSOR, 1854, Synopsis des Échin. foss.
Phyllacanthus imperialis AL. AGASSIZ, Revision of the Echini.
„ *dubia* AL. AGASSIZ, ibid.
Rhabdocidaris imperialis DE LORIOL, 1883, Échinid. de l'isle de Maurice.
„ *dubia* DE LORIOL, ibid.

Schale (von 36 bis 65 mm. Durchmesser) ist bei kleineren Exemplaren fast doppelt, bei grösseren nur $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch, an beiden Polen flach, und von mässiger Dicke.

I. A. F. ist $5\frac{1}{2}$ bis 6 mal so breit als das A. F.

Das Ambulacralfeld ist stark gewellt; auf eine Coronalplatte an der Peripherie kommen 15—18 Ambulacralplatten. Die Porenzonen sind kaum vertieft, Poren deutlich gejocht. Das A. F. ist bei kleineren Exemplaren etwa 2 mal, bei grösseren bis fast 3 mal so breit als das Mittelfeld. Zwischen den randständigen

Sekundärwärzchen bleibt ein schmaler Raum übrig, etwa von der Breite eines Randwärzchens, der vollständig bedeckt ist mit viel kleineren Miliarwärzchen, die zwei mehr oder weniger deutliche alternirende Reihen bilden.

Im Interambulacralfelde bilden 5, bei den grösseren Exemplaren 6 Coronalplatten eine Vertikalreihe. Die Hauptwarze ist gross, auf glatter vorspringender Basis; der Warzenhof ist kaum vertieft, an der Peripherie der Schale elliptisch, bei den grösseren Exemplaren etwas mehr als bei kleineren, umgeben von einem aus 14—16 grossen Wärzchen bestehenden Scrobicularring, der die benachbarten Höfe vollständig von einander trennt, längs der Horizontalnaht aber kleinere mit dem benachbarten Kreise alternirende Wärzchen zeigt. Der mittlere Interambulacralraum ist stets sehr schmal und bietet Platz für 2 Reihen gedrängt stehender kleiner Miliarwärzchen, zwischen die sich bei grossen Exemplaren noch einige winzige weitere Wärzchen einschieben.

Die Breite des Buccalfeldes ist fast genau die Hälfte des Schalendurchmessers, während die des Apicalfeldes bei kleineren Exemplaren $\frac{2}{5}$, bei grösseren nur $\frac{1}{3}$ dieses Durchmessers zeigt, wovon auf das Afterfeld etwa die Hälfte kommt. Dasselbe ist ein unregelmässiges Fünfeck mit einem äusseren Kreis von 10 mässig grossen Afterplatten, innerhalb deren viel kleinere Plättchen noch wenigstens einen deutlichen Kreis bilden. Die Genitalplatten sind von ungleicher Grösse, meist viel breiter als hoch und stossen mit den Seiten zusammen, das Afterfeld stets weit von den Ocellarplatten trennend. Die Madreporenplatte ist bedeutend vergrössert, meist grösser als das Afterfeld; die Genitalöffnung liegt bald näher dem äusseren Rande, bald, wenn sie sehr klein ist, näher der Mitte, doch immer durch Wärzchen vom Aussenrande getrennt. Die Ocellarplatten sind wie die Genitalplatten von sehr verschiedener Grösse bei einem Individuum, im ganzen aber sehr klein.

Das Apicalfeld ist gleichmässig dicht von kleinen Wärzchen bedeckt; es lässt sich längs des äusseren und des inneren Randes der Genitalplatten, deutlicher bei den jüngeren Exemplaren, eine Reihe merklich grösserer Wärzchen erkennen, denen auch etwas grössere Stacheln entsprechen.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln sind fast cylindrisch, in der Mitte kaum dicker als am Ende mit mehr oder weniger deutlichen feinen Längsleisten (var. *dubia*), oder sie sind spindelförmig, in der Mitte bedeutend dicker als am Ende mit sehr feiner Längsstrichelung (var. *imperialis*): das äussere Ende vieler und besonders der kleineren Primärstacheln zeigt auffallende Längsleisten.

Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind gross, flach und breit mit gerade abgestutztem Ende, die des Ambulacralfeldes sind sehr klein, flach, linealisch. Die Miliarstacheln sind schuppenförmig, meist kaum länger als breit.

Von Pedicellarien findet sich

1) eine dickköpfige Form, deren Klappen ausgezeichnet sind durch das schnauzenförmig vorspringende und kräftig bezahnte obere Ende (Taf. IX Fig. 7, b, d); sie findet sich auf etwa kopflangem Stiele spärlich an den Nähten des I. A. F.;

2) eine andere nicht viel kleinere Form, aber mit viel schlankeren Köpfchen, die mässig bezahnt sind, auf kurzem, selten über kopflangem Stiel (Fig. 7, a, e) steht auf dem Buccalfeld;

3) eine Form mit meist sehr langen, ziemlich schlanken Köpfchen und mit löffelförmigen, kaum bewaffneten Klappen, die in der Nähe der Basis klaffen, ebenfalls mit etwa kopflangem Stiele tritt überall mit Ausnahme des Apicalfeldes zahlreich auf (Fig. 7, c); tritt diese Form spärlich auf, dann ist die erste Form häufiger.

Die mir vorliegenden Exemplare der Varietät *dubia* von 42—65 mm. Schalendurchmesser stammen von Mauritius, die der Varietät *imperialis* von 36—55 mm. Durchmesser von Mauritius und den Tongainseln.

Mit der Grössenzunahme der Schale von 36—65 mm. Durchmesser scheinen folgende Veränderungen einzutreten:

Die Schale wird verhältnissmässig höher, die Porenzonen breiter, die Zahl der Coronalplatten nimmt etwas zu, die Warzenhöfe werden mehr elliptisch, das interambulacrale Mittelfeld wird unbedeutend breiter, das Apicalfeld schmäler.

Die beiden Formen *L. imperialis* und *dubia* werden bisher noch als verschiedene Arten aufgefasst, obwohl schon Al. Agassiz die Identität beider Arten für möglich hielt und de Loriol dieselbe sehr wahrscheinlich machte, indem er nachwies, dass die von Agassiz gegebenen Unterschiede an der Schale keineswegs constant sind. de Loriol nahm nur desswegen von einer Vereinigung der beiden Arten Umgang, weil ihm nicht Exemplare gleicher Grösse zur Vergleichung vorlagen. Unter meinem Materiale befindet sich nun ein Exemplar von 55 mm. Durchmesser, das nach der Form der Primärstacheln zu *L. imperialis* gehört; dasselbe stimmt nun in den Details der Schale mit einem gleich grossen Exemplar, dessen cylindrische Stacheln es zur Form *dubia* verweisen, dermassen überein (s. Tabelle), gerade auch in den Punkten, die Al. Agassiz als unterscheidende

Merkmale angab, dass es mir unmöglich scheint, die beiden zu zwei verschiedenen Arten zu rechnen. Zu einem gleichen Resultat führte mich auch die Vergleichung der übrigen Exemplare. Bezüglich der Stacheln, die als einziger Unterschied noch übrig bleiben, bestehen ja auch die mannigfaltigsten Übergänge von ausgesprochen spindelförmigen zu ganz cylindrischen Formen an einem Exemplare. Besonders hervorzuheben ist, dass auch hinsichtlich der Pedicellarien kein Unterschied zwischen den beiden Formen besteht.

Goniocidaris tubaria Lamark.

Taf. IX Fig. 9, a—e.

Goniocidaris tubaria Al. Agassiz, Revision of the Echini.

Die Schale (von 22—29.6 mm. Durchmesser) ist mehr als $1\frac{1}{2}$ mal bis fast doppelt so breit als hoch, an beiden Polen flach und ziemlich dünn.

I. A. F. ist bei kleineren Exemplaren etwa 3 mal, bei einem grösseren 4 mal so breit als das A. F.

Auf eine Coronalplatte an der Peripherie kommen 9—10 Ambulacralplättchen.

Im I. A. F. bilden 7—8 Coronalplatten eine Vertikalreihe.

Das interambulacrale Miliarfeld ist bei dem grösseren Exemplar viel breiter als bei den kleineren; die winzigen sich an den Scrobicularring anschliessenden Miliarwärzchen bedecken in Folge davon eine bedeutend breitere Fläche als bei kleineren Exemplaren, während die Breite des nackt bleibenden Mittelstreifens weniger zugenommen hat.

Die Genitalöffnung ist entweder sehr gross (♀) und findet sich in der Mitte der Genitalplatte, oder sie ist klein (♂) und liegt etwas ausserhalb der Mitte.

Von Pedicellarien fand sich eine dickköpfige Form mit völlig kugeligem Kopfe auf ziemlich kurzem Stiele an den Nähten des Apicalfeldes, A. F. und I. A. F., das Köpfchen häufig in den Winkelgruben liegend (Fig. 9, a, b); bei einem sonst trefflich erhaltenen Individuum aber fehlt diese Form von Pedicellarien vollständig. Eine andere Form hat sehr schlanke Köpfchen, manchmal von nahezu derselben Länge, deren Klappen kaum bewaffnet sind mit Ausnahme eines winzigen Endzähnchens; der Stiel hat höchstens die doppelte Kopflänge; diese Form steht in sehr verschiedener Grösse über die ganze Schale zerstreut (Fig. 9, c, d).

Charaktere jugendlicher Cidariden.

Sämmtliche Cidariden sind, wie es scheint, in gewissem jugendlichem Alter, das etwa zwischen 3 und 10 mm. Schalendurchmesser liegt, gleichmässig durch eine Reihe von Eigenschaften ausgezeichnet, die beim weiteren Wachsthum je nach den Arten mehr oder weniger bedeutenden, oft sehr charakteristischen Veränderungen unterworfen sein können. Solche jugendlichen Charaktere sind die folgenden:

Die Schale ist wenigstens doppelt so breit als hoch.

Die Zahl der an eine Coronalplatte grenzenden Ambulacralplatten ist eine sehr geringe.

Die Ambulacralplatten sind nicht viel breiter als hoch.

Die Porenpaare sind weit von einander entfernt, getrennt durch einen horizontalen Ausläufer (Leiste) der Ambulacralwärzchen, und nehmen nur einen sehr geringen Theil der Ambulacralplatten in Anspruch.

Die Porenpaare stehen schief.

Die Poren eines Paares stehen nahe beisammen und sind nicht durch eine Furche mit einander verbunden (nicht gejocht).

Das mittlere Ambulacralfeld trägt nur die beiden Reihen von Randwärzchen, die sich längs der Mittellinie fast berühren und keinen Raum gewähren zur Bildung von Miliarwärzchen.

Die Zahl der Coronalplatten ist eine sehr geringe.

Die Coronalplatten sind wenig breiter als hoch.

Die Hauptwarze ist gross, auf stark vortretender Basis.

Die Warzenhöfe sind rund, nicht vertieft und stehen mit einander in Verbindung.

Die Scrobicularringe bestehen aus einer einfachen Reihe von Wärzchen und sind an den Horizontalnähten unterbrochen.

Die Wärzchen des Scrobicularringes berühren die Mittellinie und lassen hier keinen Platz zur Entwicklung von Miliarwärzchen; ebenso berühren sie den ambulacralen Plattenrand.

Das Buccalfeld ist nicht kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers; ebenso das Apicalfeld.

Äussere Analplatten sind in geringer Anzahl vorhanden und von bedeutender Grösse; sie reichen sehr nahe an die Afteröffnung.

Das kleine Analfeld ist vollständig umschlossen von den Genitalplatten und weit getrennt von den Ocellarplatten.

Die Genitalplatten sind gross, die Ocellarplatten klein.

Es sind keine Gruben oder Furchen vorhanden an den Nähten, auch liegen die Vertikalnähte nicht vertieft.

Die Afteröffnung ist dicht von kleinen Stacheln umgeben.

Das übrige Apicalfeld trägt nur sehr spärliche Wärzchen.

Diese verschiedenen Charaktere können je nach der Art auch in späteren Altersstufen unverändert erhalten werden oder sie sind früher oder später grösseren oder geringeren Veränderungen unterworfen. Die auffallendsten und zur Unterscheidung verschiedener Gruppen innerhalb der Familie am besten dienlichen Charaktere sind meist erst in fortgeschritteneren Altersstadien deutlich.

Wachsthumserscheinungen an den einzelnen Theilen der Cidaridenschale.

Das Apicalfeld.

Das jüngste Stadium eines Apicalfeldes fand ich bei *G. biserialis* von 3 mm. Genital-, Ocellar- und Analplatten waren bereits gesondert; das Analfeld (nicht grösser als eine Genitalplatte) war von sieben Platten bedeckt. die nach dem Verlauf der Nähte deutlich darauf hinwiesen, dass eine einfache ursprüngliche Analplatte erst in zwei, dann in drei Stücke zerfallen war, deren jedes sich nun weiter theilte. Eine Afteröffnung war noch nicht zu erkennen. Die grossen Genitalplatten stossen zusammen und trennen die kleinen Ocellarplatten weit von dem Analfelde (Seite 12 und Taf. V Fig. 8). Dies Verhältniss zeigen alle Cidariden ziemlich lange. Im Laufe des Wachsthums kann das Grössenverhältniss annähernd gewahrt bleiben (z. B. *C. japonica*). oder es können die Ocellarplatten verhältnissmässig gross werden (z. B. *C. thouarsii*), doch nie grösser als die Genitalplatten, oder es kann das Analfeld bedeutender an Grösse zunehmen als die Genitalplatten.

Sehr häufig durchbricht in letzterem Falle allmählig das Analfeld den vorher geschlossenen Ring von Genitalplatten an einer oder mehreren (*C. thouarsii*) oder an allen 5 Stellen (*G. biserialis*) und kommt so in direkte Berührung mit den Ocellarplatten, manchmal nur mit deren Spitzen, öfter auch mit breiten Seiten.

Selten ist es, dass die zur Madreporenplatte gewordene Genitalplatte allmählig die anderen bedeutend an Grösse übertrifft (*L. imperialis*); gewöhnlich ist ein Grössenunterschied kaum merklich.

Die Theilung der Analplatten schreitet immer weiter; bei manchen Arten entsteht nur eine beschränkte Anzahl von Analplatten, bei anderen wird dieselbe sehr bedeutend; am häufigsten bilden etwa 10 Platten den äusseren Ring. Diese äussersten an den Genitalring stossenden Analplatten sind stets die grössten und unter ihnen sind die die fünf Winkel bildenden Platten oft grösser als die anderen. Gegen den subcentralen After nimmt die Grösse der Platten oft sehr rasch ab; der After selbst ist immer von winzigen Körnchen umgeben. Der Verlauf der Nähte zeigt oft noch deutlich, in welcher Weise der Zerfall der Analplatten vor sich ging (Taf. X Fig. 4). Die ursprünglich zusammengehörigen Platten bilden dann lange etwas gebogene keilförmige Felder, deren Spitzen in der Nähe des Afters liegen, und die durch mehrfache Quertheilungen in eine Anzahl Platten zerfallen sind. Stacheltragende Wärzchen entstehen auf dem Apicalfelde zuerst rings um die Afteröffnung, sowie um die später erscheinenden Genitalöffnungen neben wenigen sehr zerstreut stehenden Wärzchen auf den grösseren Platten. Sehr gewöhnlich bildet sich sodann ein Ring von grösseren Wärzchen aus am äusseren Rande des Apicalfeldes. Dieser Warzenring ist manchmal auch an erwachsenen Individuen noch sehr deutlich zu erkennen. Allmählig erscheinen immer mehr Wärzchen auf allen Platten, so dass meist das ganze Apicalfeld gleichmässig von zerstreuter oder dichter stehenden Wärzchen bedeckt ist. Öfter bleiben die Ränder der grösseren Platten nackt; nur bei wenigen Arten (*G. tubaria*) erhalten sich grössere Flächen der Genitalplatten frei von Wärzchen.

Das Interambulacralfeld.

a) Coronalplatten.

Bei dem jüngsten beobachteten Stadium (*C. canaliculata* von 2 mm. Schalendurchmesser) waren schon 3 Interambulacralplatten in jedem Meridian ausgebildet mit je einer stacheltragenden Hauptwarze. Dieselben waren etwas breiter als hoch. Im Laufe des Wachsthums der Schale treten vom Apicalfelde her immer neue

Interambulacralplatten auf, und zwar erscheinen dieselben zuerst als winzige Körnchen in dem Winkel, der zwischen der obersten Interambulacralplatte eines Meridians und der anstossenden Genital- und Ocellarplatte gebildet wird. Die Zahl dieser Platten kann bei gewissen recenten Arten schliesslich bis auf 12 steigen (*L. baculosa*), während sie wohl bei keiner recenten Art im völlig erwachsenen Zustand geringer als 6 bleibt in einem Meridian. Es gibt fossile Arten mit weniger als 6 und mit mehr als 12 Platten im Maximum. Die Zahl der an einem Exemplar beobachteten Coronalplatten hängt daher ebenso sehr von der Art ab, wie von dem Alter, das das Individuum erreicht hat. Jede neu hinzukommende Coronalplatte wird etwas höher oder erreicht mindestens die gleiche Höhe wie die vorhergehende der gleichen Reihe. Dem Buccalfelde zunächst haben daher die Platten die geringste, dem Apicalfelde zunächst die bedeutendste Höhe (sofern dieselben schon vollständig ausgebildet sind). Das Höhenwachsthum einer Platte ist ziemlich bald beendet; die Bildung einer neuen Platte erfolgt gewöhnlich erst, wenn die vorhergehende nahezu oder vollständig ihre definitive Höhe erreicht hat. Das Höherwerden der Schale erfolgt durch Bildung neuer Platten; dagegen wachsen die Platten fortwährend noch in der Breite und verursachen dadurch die Zunahme des Umfangs der Schalen. Die am frühesten entstandenen Platten, also die dem Buccalfeld benachbarten, sind daher stets sehr viel breiter als hoch, während die zuletzt entstandenen manchmal sogar noch etwas höher sind als breit. Je nach den Dimensionen der Schale und der Zahl der Coronalplatten sind die an der Peripherie stehenden wenig bis sehr viel breiter als hoch.

b) Hauptwarzen.

Die in der Mitte der Coronalplatte entstehende Hauptwarze nimmt zuerst allein die ganze Fläche derselben in Anspruch, wie dies bei sehr kleinen Schalen noch an allen Platten zu beobachten ist. Frühzeitig zeigt sie sich durchbohrt und ihre Basis erhebt sich zunächst sehr stark über das Niveau der Schale, während die Warze selbst verhältnissmässig gross ist. Bald entstehen aber an den seitlichen Rändern der Platten kleine Wärzchen, die allmählig einen mehr oder weniger vollständigen Ring um die Hauptwarze bilden können, den Scrobicularring, der den primären Warzenhof umgrenzt. In den frühesten Stadien sind bei allen Cidariden diese Warzenhöfe kreisrund, liegen im Niveau der Schale und gehen ohne Unterbrechung in die benachbarten Warzenhöfe desselben Meridians über; an diesen Berührungsstellen zweier Warzenhöfe ist also zuerst der Scrobicularring stets noch unterbrochen; diese Unterbrechung ist noch bei allen Arten zu constatiren, wenigstens zwischen den zuerst entstandenen Warzenhöfen unmittelbar am Buccalfelde. Später vervollständigt sich sehr häufig der Scrobicularring auch an dieser Stelle und trennt die benachbarten Warzenhöfe. Die Warzenhöfe sind auch an den neuentstandenen Platten älterer Exemplare stets kreisrund. Sie nehmen entweder nur geringen Antheil am Flächenwachsthum der Platten, dann bleiben sie kreisrund und werden durch kleinere Wärzchen weit von einander getrennt; oder sie nehmen wenigstens am Höhenwachsthum der Platten lebhaften Antheil, dann sind die runden Höfe nur durch schmale Brücken von einander getrennt; je nach ihrer Betheiligung auch am späteren Breitenwachsthum der Platten werden sie mehr oder weniger stark oval und bleiben dann auch gern mit einander in Verbindung. Früher oder später aber betheiligen sich bei allen Arten von Cidariden die primären Warzenhöfe an einem Breitenwachsthum der Platten; bei solchen Arten, bei denen es am spätesten eintritt, treffen wir noch an der Peripherie kreisrunde Höfe, je näher dieselben aber dem Buccalfelde stehen, um so mehr sind sie oval.

Bei *Stereocidaris* sowie bei *Diplocidaris* bleiben auf den zuletzt entstandenen Coronalplatten die Hauptwarzen mit ihren Warzenhöfen ganz rudimentär und nehmen nur einen sehr geringen Theil der Oberfläche der Platten ein, die im übrigen von kleinen Wärzchen bedeckt sind.

c) Sekundär- und Miliarwärzchen.

Von den kleineren Wärzchen, die sich auf einer Coronalplatte bilden, entstehen die ersten am medianen Rande der Platten in sehr geringer Zahl; später bilden sich auch am ambulacralen Plattenrande einige Wärzchen; diese ersten kleineren Wärzchen bilden zu beiden Seiten jeder Hauptwarze schwache Bögen, Anfänge der Scrobicularringe, die mit denen der benachbarten Platte zusammenstossen und so in jedem I. A. F. vierwellig verlaufende Vertikalreihen von Sekundärwärzchen bilden, die die Vertikalnähte begleiten. Auf diesem Zustande befinden sich sämmtliche Cidariden einmal in einem bestimmten Alter, und Arten, die nur eine geringe Grösse erreichen, wie *P. gracilis* (Taf. IV Fig. 11) scheinen auf diesem Zustand stehen zu bleiben. Bei vielen Arten entstehen auch später niemals vollständige Scrobicularringe um die Hauptwarzen, sondern es bleiben die Warzenhöfe eines Meridians immer in Verbindung. Meist aber vervollständigen sich an den später entstandenen Platten die Scrobicularringe allmählig immer mehr, indem sie zuerst oberhalb der Hauptwarzen den Kreis schliessen, dann auch unterhalb, so dass die primären Warzenhöfe vollständig umschlossen und von einander durch Wärzchen getrennt sind. Sind die Warzenhöfe gross, so können die sie trennenden Wärzchen längs der Horizontalnähte nur kümmerlich entwickelt sein, sind sie klein, so kann hier noch Platz sein zur

Entwickelung weiterer Wärzchen, die selbst die Scrobicularringe trennen. Wachsen die Coronalplatten in die Breite, ohne dass die primären Warzenhöfe sich auch entsprechend verbreitern, so rücken die Scrobicularringe, die sich ursprünglich längs der Mediannaht berührten, hier auseinander und es entsteht zwischen ihnen eine von Wärzchen, die meist kleiner sind als die der Scrobicularringe, bedeckte Fläche, das interambulacrale Miliarfeld; letzteres ist anfangs sehr schmal, erreicht aber bei vielen Arten ganz allmählig im Verlaufe des Wachsthums eine bedeutende Breite. In der Mitte des Miliarfeldes verläuft die Mediannaht; die das Miliarfeld bedeckenden Wärzchen werden meist gegen die Naht zu immer kleiner; sie sind öfters deutlich in Horizontalreihen angeordnet, die selbst durch feine Furchen von einander getrennt sein können. Auch auf der anderen Seite der Platten kann der Scrobicularring sich immer weiter vom ambulacralen Plattenrand entfernen und hier Platz lassen für eine gewöhnlich nur schmal bleibende von kleineren Wärzchen bedeckte Fläche.

d) Dickenwachsthum.

Bei jungen Stadien von Cidariden ist die Oberfläche des I. A. F., überhaupt die ganze Schale, flach; nur die Warzen treten hervor, besonders stark die Basis der Hauptwarze, aber die Warzenhöfe sind nicht eingesunken und die Nähte liegen im Niveau der Schale; diesen Zustand können auch erwachsene Formen noch zeigen, besonders dünnschalige Arten (*Eucidaris* u. a.); bei anderen aber und besonders bei dickschaligen Arten, sinken allmählig die Warzenhöfe unter das Niveau der Schale, und auch gegen die Nähte, besonders gern gegen die Vertikalnähte sinkt die Schale ein, indem diese Stellen im Dickenwachsthum gegen andere zurückbleiben.

Das Ambulacralfeld.

a) Ambulacralplatten.

Bei dem jüngsten Stadium, das zur Beobachtung kam (*C. canaliculata*), ist die Zahl der Ambulacralplatten kaum grösser als die der Interambulacralplatten. Auf drei Interambulacralplatten, die einen Meridian bildeten, kamen z. B. nur vier Ambulacralplatten; dieselben sind kleiner als die Interambulacralplatten, d. h. nur wenig niederer, aber nur etwa halb so breit als diese. Die Zahl der Ambulacralplatten vergrössert sich bei weiterem Wachsthum sehr viel rascher als die der Coronalplatten, so dass bei Individuen von etwa 4—8 mm. Durchmesser, wie ich verschiedene vor mir habe, bereits wenigstens drei Ambulacralplatten auf eine Coronalplatte kommen, bei gewissen Arten aber in höherem Alter die Zahl der Ambulacralplatten, die an eine einzige Interambulacralplatte grenzen, bis auf 21 steigen kann (*C. grandis*). Auch die neuentstandenen Ambulacralplatten rücken vom Apicalfelde her nach; ihr Entstehungsherd liegt, wie bekannt, unter der Mitte des Aussenrandes der Ocellarplatten.

Bei den jüngsten Stadien sind die Ambulacralplatten etwa so hoch als breit, selbst höher als breit; auch bei grösseren Exemplaren sind die zuletzt entstandenen Platten nahe dem Apicalfelde noch verhältnissmässig sehr schmal; je ältere Stadien man antrifft, um so bedeutender ist an der Peripherie der Schale, wo jeweilig die breitesten Platten vorkommen, die Breite im Verhältniss zur Höhe, die bei einigen Arten nur zwei- bis dreifach, bei anderen vielfach von der Breite übertroffen wird. Im Gegensatze zu den Interambulacralplatten werden bei den Cidariden die Ambulacralplatten alle ungefähr gleich hoch; es nimmt daher die Zahl der eine Interambulacralplatte begrenzenden Ambulacralplatten vom Buccalfelde an bis zum Apicalfelde hin immer mehr zu, entsprechend den immer höher werdenden Coronalplatten. Ihre definitive Höhe haben die Ambulacralplatten bald erreicht, während ihr Breitenwachsthum sehr viel länger dauert. Das Breitenwachsthum betrifft sowohl den porentragenden äusseren Theil, besonders bei Arten mit gejochten Poren, als den warzentragenden inneren Theil der Platten je nach der Art in verschiedenem Maasse. Am Dickenwachsthum nimmt die Porenzone weniger Antheil als die Warzenzone und erscheint daher besonders bei dicken Schalen oft sehr vertieft.

b) Ambulacralporen.

Der ursprünglichste Zustand von Ambulacralporen bei Cidariden, den ich beobachten konnte, fand sich an dem Exemplar von *C. canaliculata* von 2 mm. Durchmesser. Hier sind die verhältnissmässig grossen Ambulacralplatten wenig ausserhalb ihrer Mitte von einer einfachen Öffnung durchbohrt; der Umriss dieser Öffnung ist länglich und sehr steilstehend, sein der Medianlinie zugekehrtes Ende viel näher dem Buccalrande als das andere. Eine Einschnürung in der Mitte des Umrisses deutet die spätere Theilung zu einer Doppelpore an (Taf. IX Fig. 6, p).

In etwas weiter vorgerückten Stadien kommt stets eine Doppelpore in jeder Ambulacralplatte zur Beobachtung. Die beiden Poren eines Paares sind bei jugendlichen Exemplaren einander stets sehr genähert. Je jünger und je kleiner die Exemplare sind, um so steiler stehen die beiden Poren.

Durch die sich entwickelnde Ambulacralwarze werden die Poren aus der Mitte der Platte nach aussen gedrängt, scheinbar in eine Vertiefung, nämlich in das Thal, das die Ambulacralwarzen zweier benachbarter Platten miteinander bilden (Taf. IX Fig 8, b; diese Figur sollte umgekehrt stehen).

Bei weiterem Wachsthum richten sich nun die beiden Poren eines Paares bei vielen Arten so, dass sie nahezu horizontal stehen; dabei rücken sie ziemlich weit auseinander und können durch eine deutliche Furche miteinander verbunden sein (gejochte Poren); bei vielen anderen Arten bleibt der jugendliche Zustand erhalten, die Stellung der Porenpaare ist immer noch etwas schräg, indem die äussere Pore ein wenig höher steht als die innere, sie bleiben einander genähert und zeigen keine Furche, die sie verbindet, ja bei vielen fossilen Formen findet sich ein kleines Wärzchen zwischen ihnen (ungejochte Poren). Nun gibt es aber Übergänge zwischen diesen beiden Extremen, bei denen die Poren horizontal stehen, sogar weit von einander entfernt, ohne eine Furche zwischen sich zeigen (*C. Reini*); die Furche kann auch sehr undeutlich sein. Der Zwischenraum zwischen beiden Poren ist häufig sehr uneben, er kann Erhöhungen und Vertiefungen zeigen, die die Poren ebenso weit von den typischen gejochten wie von den ungejochten entfernen (*G. biserialis*). Kurz, ich finde es bei verschiedenen recenten Formen wenigstens unmöglich mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine „gejochte" oder „ungejochte" Porenform vorliegt. So werthvoll dieser Charakter zweifelsohne ist, er lässt in vielen Fällen völlig im Stich.

In Folge der verhältnissmässig bedeutenden Höhe der Ambulacralplatten bei jugendlichen Formen sind bei diesen die einzelnen Porenpaare sehr weit von einander getrennt, während sie bei älteren Exemplaren viel näher zusammengerückt erscheinen.

Fast stets sind zwei benachbarte Porenpaare durch eine mehr oder weniger vorspringende Horizontalleiste von einander getrennt, die von der Ambulacralwarze ihren Ausgang nimmt und ursprünglich nur eine Verbreiterung derselben darstellte.

c) Ambulacralwärzchen.

Wie im I. A. F., so entsteht auch im A. F. der Cidariden zunächst auf jeder Platte eine einzige Warze, die Ambulacralwarze, die bei weitem nicht die Grösse der interambulacralen Hauptwarze zeigt; sie muss sich mit der Doppelpore in die Platte theilen und kann daher auch nicht die Mitte einnehmen, sondern ist etwas näher gegen den apicalen und medianen Plattenrand gedrängt, während das Porenpaar die entgegengesetzte Ecke einnimmt. Die Warze nimmt bald den grösseren Theil der Platte in Anspruch, indem sie nicht nur die grössere mediane Hälfte völlig einnimmt, sondern sich auch längs des oberen und apicalen Plattenrandes verbreitert, bis sie den Rand des Interambulacralfeldes erreicht. Durch diese Verlängerung trennt sie die Porenpaare benachbarter Platten von einander, die in der von der Warze nicht eingenommenen Ecke der Platten wie in einer Vertiefung liegen. Die Verlängerung der Ambulacralwarze aber erreicht ihren Abschluss noch nicht am Rande des I. A. F., sie setzt sich unmittelbar fort in ein nahe diesem Rande stehendes Wärzchen des Scrobicularringes, deren jedes als Endanschwellung eines solchen Ausläufers der Ambulacralwarzen erscheint. So steht die Anzahl und Entfernung der längs des ambulacralen Randes des I. A. F. zuerst entstehenden Scrobicularwärzchen in direktem Zusammenhang mit der Anzahl und der Höhe der Ambulacralplatten (Taf. IV Fig. 13).

In späteren Stadien, wenn die Ambulacralplatten sich mehr verbreitert haben, erscheint die Ambulacralwarze ziemlich scharf abgesetzt von dem Ausläufer, der als mehr oder weniger deutlich vorspringende schmale horizontale Leiste die benachbarten Porenpaare von einander trennt. Die Ambulacralwarzen selbst sind auf die innere Hälfte der Platte beschränkt und bilden die bei Cidariden gewöhnlich ausserordentlich regelmässige Reihe von Randwarzen des ambulacralen Mittelfeldes, die nur bei einzelnen fossilen Formen Neigung zeigt unregelmässig zu werden.

Zuerst berühren sich die beiden Reihen von Randwarzen längs der Mittellinie des A. F., meist rücken sie in späteren Stadien etwas auseinander und geben Raum zur Entwickelung eines medianen von Wärzchen mehr oder weniger dicht bedeckten Feldes, das bald schmal bleibt, bei manchen Arten aber ganz allmählig eine bedeutende Breite erreichen kann. Die dasselbe bedeckenden Wärzchen sind meist kleiner (nur bei einzelnen fossilen Formen grösser z. B. *C. pretiosa*) als die Randwärzchen und in mehr oder weniger regelmässige Vertikalreihen angeordnet.

Das Buccalfeld.

Das Buccalfeld fand ich bei dem 2 mm. breiten Exemplar von *C. canaliculata* vollständig bedeckt von 10 etwa keilförmigen Platten, die einen Ring um die mit einem kräftigen Kaugerüst versehene Mundöffnung bildeten. Diese Buccalplatten trugen sämmtlich wie die Ambulacralplatten in der Mitte eine einfache etwas schiefstehende Öffnung und daneben eine Stachelwarze. Jede dieser zehn das Buccalfeld bedeckenden Platten erscheint als direkte Fortsetzung je einer der zehn Vertikalreihen von Ambulacralplatten gegen die Mund-

öffnung zu; sie sind von den Ambulacralplatten selbst nur durch ihre etwas bedeutendere Grösse unterschieden, und es ist kaum möglich, eine scharfe Grenze zwischen diesen Buccalplatten und den Ambulacralplatten zu ziehen (Taf. IX Fig. 6, p).

Von Interambulacralplatten grenzen nur fünf an das Buccalfeld, indem jedes Interambulacralfeld eine unterste unpaare Platte zeigt, die den beiden Reihen von Coronalplatten gleichmässig anzugehören scheint, und die so verbreitert ist, dass sie an die beiden das Interambulacralfeld begrenzenden Ambulacralfelder stösst. Diese unpaare unterste Platte jedes Interambulacralfeldes geht unzweifelhaft später selbst auf das Buccalfeld über und wird zum Ausgangspunkt für die undurchbohrten Buccalplatten, die gewöhnlich nur eine einfache radiale Reihe bilden, welche, dem Interambulacralfeld entsprechend, sich zwischen die radialen Reihen der durchbohrten Buccalplatten, die Fortsetzungen der Ambulacralfelder, einschieben. Während die Vermehrung der undurchbohrten Buccalplatten, die im Laufe des Wachsthums vor sich geht, wahrscheinlich erfolgt durch Theilungen dieser unpaaren Interambulacralplatten, erfolgt die Vermehrung der durchbohrten Buccalplatten dadurch, dass von den Ambulacralfeldern her immer mehr Ambulacralplatten auf das Buccalfeld geschoben werden, so dass dieselbe bei grossen Exemplaren eine ziemlich beträchtliche wird.

Pedicellarien.

Taf. VIII u. IX.

Von Pedicellarien lassen sich bei den Cidariden drei Hauptformen wohl von einander unterscheiden, die wahrscheinlich bei allen Arten vorkommen, wenn auch bei einer Anzahl von Arten eine oder selbst zwei dieser Hauptformen noch nicht beobachtet sind.

A. Grosse dickköpfige Pedicellarien mit bauchigen Klappen und einer weiten Centralkammer, deren am oberen Ende der Klappen gelegene Öffnung von wulstigen Lippen umrahmt ist; diese Lippen und besonders die quer verlaufende Unterlippe (barre bei Perrier*) tragen eine beschränkte Anzahl meist sehr kräftiger Zähne, die auch noch an einer manchmal vorkommenden median nach unten verlaufenden Fortsetzung der Unterlippe auftreten können (*C. canaliculata*).

Die Lippen sind öfters schnauzenförmig vorgestreckt; in diesem Falle klaffen am oberen Ende die Klappen etwas (*L. imperialis*). Der freie seitliche Rand der Klappen ist meist deutlich gesägt. Diese Pedicellarien zeigen bei einigen zu *Goniocidaris* gehörigen Arten eine kugelförmige Gestalt.

Sie sitzen oft auf einem kurzen dicken Stiele, der kugelig werden kann (*C. grandis*); bei anderen ist der Stiel lang, bis zu vierfacher Kopflänge (*C. tribuloides*); an der Basis des halsartig verdünnten oberen Theiles trägt er dann mitunter einen aus kurzen (*C. thouarsii*) oder aus auffallend langen (*L. baculosa*) Spitzen bestehenden Kragen.

Diese von den meisten Arten bekannten dickköpfigen Pedicellarien finden sich längs der Nähte auf der oberen Schalenhälfte, selten unterhalb der Peripherie der Schale; auf dem Buccalfelde fehlen sie ganz. Sehr regelmässig stehen sie im Interambulacralfelde, oft gehäuft, gewöhnlich auch einzelne auf dem Apicalfelde, hier oft mit verkürztem Stiele, seltener im Ambulacralfeld.

In der Centralkammer solcher Pedicellarien bemerkte ich bei *C. grandis* ein schlauchförmiges Organ, dessen Mündung mit der stark bezahnten Mündung der Kammer zusammenfiel; beim Mangel an frischem Material war es aber nicht möglich, genaueres über die Beschaffenheit dieser Bildung zu erforschen; doch wäre es denkbar, dass es sich hier um eine Giftdrüse handelt, deren Sekret in die von den scharfen Zähnen erzeugte Wunde fliesst, wenn kleine Thiere, die sich auf die Schale niederlassen, von diesen Organen gepackt werden** Taf. VIII, Fig. 2, e.

B. Schlanke kegelförmige Pedicellarien, meist von geringer Grösse, deren Centralkammer wenig entwickelt ist, die aber stets noch eine querstehende Unterlippe zeigen nahe dem oberen Ende der Klappen. Mitunter zeigen sich hier einige stärkere Zähnchen, meist fehlen solche und es sind nur die freien Seitenränder der Klappen bis nahe zur Basis fein gesägt. Die obere Spitze der Klappe endet oft in einen mehr oder weniger deutlichen Haken, der bei wenigen Arten (*G. mikado*) zu einer auffallend langen und dünnen Spitze entwickelt sein kann.

Der Stiel ist immer dünn, manchmal sehr kurz, gewöhnlich lang und dann von 2—5facher Kopflänge.

Solche schlanke kegelförmige Pedicellarien sind auf allen Theilen der Schalenoberfläche zu treffen, oft von sehr verschiedener Grösse je nach ihrem Standort. Am grössten und häufigsten sind sie zwischen den

* s. Perrier, Recherches sur les Pédicellaires etc. in Annales des Sc. natur.; Zoologie. Tome XIII. 1870.

** Über eine ähnliche Ansicht vergl. Stewart, On certain Organs of the Cidaridae in: Trans. Linn. Soc. Zool. Ser. 2. Vol. I. 1877.

Stacheln der Scrobicularringe; von winziger Grösse sind sie zuweilen im Ambulacralfelde, wo sie manchmal sehr regelmässig zwischen je zwei Randstachelchen auftreten; sie kommen auch ganz gewöhnlich zwischen den Stacheln des Buccalfeldes vor.

Diese Pedicellarien sind fast bei allen darauf untersuchten Cidariden gefunden worden.

Die unter **A.** und **B.** beschriebenen Formen von Pedicellarien bilden die Pédicellaires armés von Perrier.

C. Pedicellarien von sehr verschiedener Grösse mit löffelförmigen Klappen. Diese Klappen sind gewöhnlich an der Basis etwas geschwollen und gehen dann meist plötzlich in den schmalen oft sehr verlängerten oberen Theil über; sie zeichnen sich aus durch die ganz rudimentäre Centralkammer und die Abwesenheit einer Querlippe, während am oberen Ende der Rand der Klappe gewöhnlich merklich vorgezogen erscheint („löffelförmig"). Sie zeigen nie stärkere Zähnchen am oberen Ende, der freie seitliche Rand der Klappen ist aber häufig fein gesägt oder gezähnt.

Die Klappen bei diesen Pedicellarien klaffen stets, oft fast in ihrer ganzen Länge, zum mindesten aber in der Nähe der Basis.

Sie besitzen einen dünnen Stiel, der selten das Köpfchen an Länge übertrifft. Es gehören zu dieser Form die grössten bei Cidariden bekannten Pedicellarien, sie kommen aber auch in sehr geringer Grösse vor. Auch hier kann bei demselben Individuum die Grösse und selbst die Gestalt (*C. thouarsii*) der zu dieser Form gehörigen Pedicellarien beträchtlich variiren.

Die löffelförmigen Pedicellarien sind gewöhnlich auf die untere Hälfte der Schale beschränkt, stehen auch auf dem Buccalfeld; sie finden sich besonders gern auf den Coronalplatten, und zwar an den Nähten stehend, wenn sie von bedeutender Grösse sind. Manchmal kommen sie auch oberhalb der Peripherie der Schale vor, aber nur in einem einzigen Falle konnte ich diese Pedicellarien auf dem Apicalfelde beobachten (bei einem sehr kleinen Exemplar von *L. verticillata* Taf. IX Fig. 8, a). Diese Form von Pedicellarien ist bisher kaum bei der Hälfte der bekannten Cidariden-Arten beobachtet, wenn auch zu erwarten ist, dass sie gelegentlich bei jeder Art vorkommen kann. Bei manchen Arten sind sie immer sehr zahlreich (*L. imperialis*), bei anderen sind sie stets nur sehr vereinzelt zu treffen.

Diese dritte Form von Pedicellarien enthält die Pédicellaires inermes von Perrier.

D. Es scheint noch eine vierte Form von Pedicellarien bei den Cidariden zu geben, von der ich aber bisher nur einige isolirte Klappen gesehen habe, die sich auf Präparaten ganz vereinzelt neben den anderen Formen fanden. Diese „korbförmigen" Klappen zeigen eine sehr weite, bauchige Kammer, die am oberen Theil in einer sehr grossen Öffnung mündet; diese Öffnung zeigt einfache dünne und etwas gekerbte Ränder; von Zähnelung u. dgl. ist keine Spur vorhanden. Solche Pedicellarien erreichen bei *C. grandis* die Grösse und die äussere Gestalt der dickköpfigen Form (Taf. VIII Fig. 2, b), sie sind dagegen sehr klein bei *L. verticillata* (Taf. IX Fig. 8, g); bei anderen Arten kenne ich sie nicht, auch ihren Standort konnte ich nicht entdecken.

Nur mit grosser Vorsicht dürfen Pedicellarien als systematische Merkmale bei den Cidariden benützt werden. Die wenig bekannte Form **D.** kommt dabei gar nicht in Betracht; aber auch die überall häufig vorkommende Form **B.** eignet sich wenig dazu; sie ähnelt sich fast bei allen Arten sehr bedeutend, und die Unterschiede sind so geringfügig, dass es nur wenige Arten sind, bei denen sich einigermassen auffallende und constante Charaktere daran zeigen. Dazu kommt, dass diese Form bei einem und demselben Individuum ausserordentlich variiren kann, sowohl bezüglich ihrer Gestalt, wie besonders in ihrer Grösse. Ich möchte nur eine hieher gehörige Form bezeichnen, die so auffallend ist, dass sie immer wieder leicht zu erkennen ist; das ist die mit einer langen dünnen hakenförmigen Endspitze versehene, wie sie bei *G. mikado* und *clypeata* auftritt (Taf. VIII Fig. 6 u. 7). Die Form **B.** ist übrigens von der Form **A.** und **C.** nicht immer scharf zu trennen.

Besser zu verwenden ist jedenfalls die löffelartige Form **C.**, die mitunter ziemlich charakteristisch ist, besonders bei Arten, wo sie eine bedeutende Grösse erreicht; doch darf nicht übersehen werden, dass auch ihre Gestalt sehr wechselnd sein kann bei einem Individuum (*C. Thouarsii*).

Am geeignetsten für systematische Zwecke ist jedenfalls die dickköpfige Form **A.** Sie ist gewöhnlich von bedeutender Grösse, variirt wenig an einem Individuum, selbst bezüglich ihrer Grösse, und ist in ihrer ganzen Bildung ziemlich constant bei einer Art; sie zeigt dazu manche auffallende Eigenthümlichkeiten, die sehr wohl einzelne Arten, manchmal auch Gruppen charakterisiren können:

So sind kugelförmige Köpfchen sehr bezeichnend für Arten von *Goniocidaris*.

Auffallend bauchige Köpfchen treten nur bei bestimmten Arten auf (*C. Reini*, *Thouarsii*).

Manche Arten sind ausgezeichnet durch die schnauzenförmig vorgestreckte Mündung der Centralkammer (*imperialis*, *baculosa*, *verticillata* etc.).

Bei gewissen Arten sind die Klappen auffallend stark bewaffnet (*C. grandis*).

Bei manchen Arten sind die Stiele sehr kurz (*papillata, japonica, grandis* u. a.).

Bei anderen sind sie stets von bedeutender Länge (*thouarsii, tribuloides, verticillata* etc.).

Für einige Arten sind lange oder kurze Spitzenkragen des Stieles charakteristisch *(verticillata, baculosa* und *annulifera, metularia).*

Aber auch bei dieser Form darf nicht übersehen werden, dass eine gewisse Variabilität innerhalb der Art auftreten kann, und dass sie sogar bei einzelnen Individuen einmal ganz fehlen kann. So mangelten z. B. vortrefflich erhaltenen Exemplaren von *Goniocidaris tubaria* die für diese Art so überaus charakteristischen kugeligen Pedicellarien mitunter vollkommen. Es ist auffallend, dass sehr ähnliche Formen dieser Pedicellarien bei Arten vorkommen können, die nach den übrigen Charakteren sehr wenig Verwandtschaft mit einander bekunden *(verticillata* und *metularia).*

In vielen Fällen hat nun ohne Frage die Vergleichung der Pedicellarien nicht geringen Werth für die Systematik; sie geben jedenfalls sehr brauchbare Charaktere zur Unterscheidung von Arten; so ist einer der wesentlichsten Gründe, die ich für die innige Verwandtschaft von *baculosa* und *annulifera* anführen kann, die Identität ihrer Pedicellarien, während andererseits die nicht unerhebliche Verschiedenheit der Pedicellarien von *C. thouarsii* und *galapagensis* mich in der Überzeugung bestärkte, dass diese beiden in so vielen Punkten übereinstimmenden Arten wirklich specifisch verschieden sind. Zur Charakterisirung von grösseren Gruppen innerhalb der Familie finde ich aber Pedicellarien sehr wenig verwendbar.

Primärstacheln.

Keulenförmige Primärstacheln, wie sie noch unter den cretacischen Cidariden eine grosse Rolle spielen, verschwinden in späteren Zeiten fast ganz; in der Gegenwart sind solche nur bei *Leiocidaris imperialis* und *Eucidaris galapagensis* zu finden; doch ist auch bei diesen die Verdickung des Schaftes nicht sehr bedeutend; nur an einem Exemplar von *C. galapagensis* fanden sich einzelne, offenbar aber abnorm ausgebildete Stacheln, die in ihrer Gestalt ausserordentlich an die dicken Keulen z. B. von *C. pleracantha* aus der Kreide erinnern.

Stabförmige Primärstacheln, deren oberes Ende sich verbreitert hat zu einer zackigen Krone, finden sich erst seit der Kreide (z. B. *C. pistillum*). Solche Stacheln sind gerade in der Gegenwart wohl vertreten; Neigung zu solcher Bildung findet sich in der Gruppe *Stereocidaris* und *Leiocidaris*, besonders charakteristisch sind aber solche Stacheln für die Gruppe *Goniocidaris*. Sehr stark ist die Ausbreitung der Krone bei *G. florigera*, in Form von grossen flachen Schalen zeigt sie sich bei *G. mikado* und erreicht ein Extrem bei den schildförmigen Stacheln von *G. clypeata* unter gleichzeitiger ausserordentlicher Verkürzung des Schaftes.

Stabförmige Primärstacheln mit seitlichen Dornen treten zu allen Zeiten auf; unter den recenten Cidariden übertrifft *G. biserialis* alle anderen durch die Grösse und Dicke der seitlichen Dornen und steht in dieser Beziehung auch hinter keiner fossilen Art zurück. Nur in der Gegenwart finden sich Arten, bei denen diese Dornen flach und lappenförmig werden können (*florigera, clypeata*, besonders aber *mikado*), und auch nur bei diesen Arten sind die eigenthümlichen kragenförmigen Fortsätze nahe der Basis der Primärstacheln zu beobachten, unvollkommen ausgebildet bei *florigera* und *mikado*, in vollkommener Ausbildung, dem Stichblatt eines Stossdegens vergleichbar, sogar zu zweien oder dreien dicht übereinander, nur bei *G. mikado.*

Nur bei einigen recenten Arten ist die Oberfläche der Primärstacheln von einem dichten Filz anastomosirender Nädelchen bedeckt (*mikado, gracilis*).

Oberhalb der Peripherie der Schale sind die Primärstacheln am längsten; sie verkürzen sich gewöhnlich gegen das Apicalfeld zu etwas, sehr stark aber gegen das Buccalfeld zu. Je nach der Stellung an der Schale können die Primärstacheln verschieden gestaltet sein. Nur bei den Arten, bei denen die Stacheln eine Neigung zur Kronenbildung an ihrem Ende zeigen, sind die dem Apicalfelde zunächst stehenden gewöhnlich erheblich verschieden in ihrer Gestalt von den übrigen, indem bei ihnen die Krone meist mächtiger hervortritt je näher sie dem Apicalfelde stehen. Bei der Mehrzahl der Cidariden sind es nur die dem Buccalfelde zunächst stehenden Stacheln, die erhebliche Unterschiede gegen die übrigen aufweisen. Allgemein tritt bei ihnen die Körnelung der Oberfläche mehr zurück, so dass sie häufig ganz glatt werden. Bei vielen behalten sie den runden Querschnitt, bei anderen werden diese Stacheln mehr und mehr abgeplattet, bis sie manchmal flache zweischneidige Klingen bilden, deren beide Seitenränder feiner oder gröber gesägt oder bedornt sind (*Stereocidaris japonica, Porocidaris, Goniocidaris*). Mitunter sind solche Stacheln auch leicht gebogen.

Die grösste mir bekannte Verschiedenheit der Primärstacheln an einer Schale kommt bei *G. clypeata* vor.

Eintheilung der Cidaridae.

Eine wirklich befriedigende Gruppirung der lebenden und fossilen Cidariden in Gattungen und Untergattungen ist bisher eine ungelöste Aufgabe gewesen und wird es wohl noch lange bleiben. Unter der grossen Schaar von Arten, die hieher gehören, sind nur wenige durch so wichtige und constante Merkmale vor den übrigen ausgezeichnet, dass sie von denselben einigermassen scharf abgesondert werden können. Dahin gehören vor allem die fossilen Gattungen *Diplocidaris* Cotteau und *Tetracidaris* Desor; geringerwerthig, doch immerhin auffallend sind die Charaktere, auf die die Gattungen *Temnocidaris* Cotteau und *Orthocidaris* Cotteau gegründet sind. Die Versuche aber, in der überwältigenden Menge der übrigen Formen weitere Unterabtheilungen scharf abzugrenzen, wollen alle nicht recht gelingen.

Es ist ja absolut nothwendig, in der sonst ganz unübersehbaren Zahl von Arten Gruppirungen vorzunehmen, und diese Gruppen auch mit Namen zu belegen. Von Desor, Cotteau, A. Agassiz und anderen, in letzter Zeit von Pomel sind für recente und fossile Cidariden eine Reihe von mehr oder weniger brauchbaren Unterabtheilungen aufgestellt worden. Alle diese verschiedenen Gruppen lassen sich aber in keiner Weise scharf von einander trennen und zeigen so unmerkliche Übergänge in einander, dass es bei zahlreichen Arten nur conventionell sein kann, welcher Gruppe sie beizuzählen sind. Den Kern dieser Gruppen bilden solche Arten, die bestimmte Merkmale in extremer Weise ausgebildet zeigen, Formen, die als Endglieder bestimmter Entwicklungsrichtungen anzusehen sind; ihnen reihen sich die Arten an, die sich in diesen Beziehungen indifferenter verhalten und den Anschluss an andere Gruppen vermitteln. Es ist durchaus nicht zu erwarten, dass die Abgrenzung der Gruppen bei zunehmender Kenntniss über diese Familie eine schärfere werde; es ist vielmehr vorauszusehen, dass Gruppen, die jetzt noch sehr gut von anderen abzugrenzen sind, wie *Diplocidaris*, *Temnocidaris*, durch noch zu entdeckende Übergangsformen ebenfalls inniger mit den übrigen verknüpft werden. Was allein erstrebt werden kann, ist die Aufstellung von Reihen, die die extremen Formen mit den primitiveren in bestimmte natürliche Beziehungen bringt.

Bei einem derartigen Versuche ist es in vielen Fällen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft zu entscheiden, welche Ausbildung eines Merkmals, das bei verschiedenen Arten sich verschieden darstellt, als der primitivere Zustand anzusehen ist und welche Ausbildung als der fortgeschrittenere oder als der extremere Zustand. Zur Entscheidung solcher Fragen halte ich für äusserst wichtig und durch nichts andres zu ersetzen die Kenntniss der postembryonalen Jugendzustände, überhaupt der postembryonalen Entwicklung, zu der ich in den vorhergehenden Kapiteln einige Beiträge glaubte geben zu können. Der Satz, dass die Ontogenie eine der Hauptsache nach getreue Wiederholung der Phylogenie ist, dürfte in hohem Masse auf die vorliegende Thiergruppe anwendbar sein. Und wenn das Studium embryonaler Zustände die werthvollsten Winke giebt zur Aufdeckung entfernter Verwandtschaftsbeziehungen, so ist das Studium der fortgeschritteneren postembryonalen Entwicklungszustände geeignet, die phylogenetischen Beziehungen innerhalb kleinerer Gruppen ans Licht zu ziehen.

Stellt es sich z. B. heraus, dass der ungejochte Zustand der Ambulacralporen allen jugendlichen Cidariden zukommt, wie ich jetzt glaube annehmen zu dürfen, auch denen, bei welchen später gejochte Poren vorhanden sind, so dürfen wir mit grosser Wahrscheinlichkeit den ungejochten Zustand als den primitiveren ansehen, den phylogenetisch älteren, und annehmen, dass sich aus Formen mit ungejochten Poren solche mit gejochten erst entwickelt haben, was ohne solchen Nachweis keineswegs mit Sicherheit anzunehmen wäre.

Je mehr Merkmale so auf ihre ontogenetische Entwicklung untersucht werden, um so sicherer wird das gegenseitige Verhältniss der zahlreichen Cidaridenformen zu einander zu bestimmen sein.

Bei dem Studium der fossilen Cidariden traf ich auf einige phylogenetisch beachtenswerthe Punkte, die zunächst noch hier zu erörtern sind.

Gegenseitige Verbindung der die Schale zusammensetzenden Platten bei lebenden und fossilen Formen.

Taf. IX Fig. 6, p, Taf. X Fig. 15—22, Taf. XI Fig. 1—7.

Bei dem jüngsten mir vorliegenden Stadium einer Cidaridenschale (*C. canaliculata* von 2 mm. Durchmesser) greifen sowohl im Ambulacral- wie im Interambulacralfelde benachbarte Platten mit ihren Rändern etwas übereinander, und zwar bedeckt, wie es scheint, immer der untere Rand einer Platte den oberen Rand der benachbarten desselben Meridians, und ausserdem greift der ambulacrale Rand der Coronalplatten über die

anstossenden Ränder der Ambulacralplatten (Taf. IX Fig. 6, p); längs der Mediannaht scheint ein Übergreifen nicht stattzufinden. Schon in etwas älteren Stadien ist ein solches Übergreifen überhaupt nicht mehr wahrzunehmen im Ambulacralfeld oder im Interambulacralfeld. Dagegen liegen bei den Cidariden die Platten des Buccalfeldes stets schuppenförmig übereinander, und auch im Apicalfeld werden bei dickschaligen Formen die Ränder der Genitalplatten bedeckt von den benachbarten Ocellar- und Analplatten (z. B. *C. grandis*. Taf. II Fig. 1).

Bei allen triassischen Cidariden dagegen greifen auch noch im erwachsenen Zustande die ambulacralen Ränder der Coronalplatten weit über die anstossenden Ränder der Ambulacralplatten (vergl. Döderlein, Eine Eigenthümlichkeit triassischer Echinoiden im N. Jahrb. für Min., Geol. u. Pal. 1887. Vol. 2); die betreffenden Ränder laufen dementsprechend in eine scharfe Schneide aus, die dadurch entsteht, dass die Unterfläche der Platte die Oberfläche direkt schneidet ohne Dazwischentreten einer besonderen Randfläche (Taf. XI Fig. 2). Ausserdem trägt jede Ambulacralplatte auf der Oberseite nahe dem schneidenden Rande eine auffallende Grube (Taf. X Fig. 15, 19), die manchmal furchenförmig verlängert ist (Taf. X Fig. 18, 20), und die bei isolirten Ambulacralfeldern leicht für eine Ambulacralpore gehalten werden kann; in jede dieser Gruben passt je eine der Querleisten, die auf der Unterseite der Coronalplatten nahe dem schneidenden Rande entwickelt sind und denselben gerippt erscheinen lassen (Taf. XI Fig. 1—3). Die aneinanderstossenden Ränder des Ambulacral- und Interambulacralfeldes stehen also bei diesen Formen in Gelenkverbindung mit einander und waren offenbar in der Richtung der Querleisten, also tangential, leicht verschiebbar*. Ähnlich gebildete Formen finden sich auch noch im Lias. (Bei *Cidaris amalthei* aus dem mittleren Lias in Schwaben sah ich derartige Ambulacralfelder noch im Zusammenhang mit den entsprechend gerippten Coronalplatten.)

Bei anderen Arten aus dem unteren und mittleren Jura beginnt der gerippte Randtheil sich schärfer gegen die übrige Unterfläche der Coronalplatten abzusetzen, indem sich eine deutliche Kante dazwischen ausbildet (Taf. XI Fig. 4 u. 5); damit ist der Anfang zur Bildung einer besonderen ambulacralen Randfläche gemacht. Dieselbe ist zuerst noch in einem sehr stumpfen Winkel zur Unterfläche geneigt. (Bei manchen Formen setzen sich die Querrippen über die Kante hinüber noch auf die Unterfläche fort; die beiden Theile der Rippen sind aber etwas gegen einander verschoben.) Bereits im oberen Jura steht, wie es scheint, bei allen Cidariden die Randfläche ungefähr senkrecht gegen die Unterfläche, ein Verhältniss, das fast sämmtliche recente Seeigel aufweisen (Taf. X Fig. 21, 22, Taf. XI Fig. 6, 7). Auf diese bei Cidariden meist sehr hohe Randfläche sind dann die Rippen beschränkt und veranlassen die bekannte zickzackförmige Knickung dieser Randfläche. Eine entsprechende Randfläche bildet sich in ähnlicher Weise auch an den Ambulacralplatten aus. Je entschiedener eine Randfläche sich absetzt gegen die Unterfläche der Coronalplatten, um so geringer wird die Verschiebbarkeit der aneinanderstossenden Platten, die bei den recenten Formen gleich Null ist.

Unter den ältesten Echinoiden aus der palaeozoischen Zeit findet sich eine Anzahl von Formen mit lauter schuppenförmig übereinandergreifenden Platten (*Lepidocentrus*): die sich berührenden Flächen der Platten waren glatt und gestatteten eine gewisse Beweglichkeit nach allen Richtungen. Bei den triassischen Echinoiden sind übergreifende Ränder auf die Grenze der Ambulacral- und Interambulacralfelder beschränkt und die sich berührenden Flächen sind hier mit Vorsprüngen und Vertiefungen versehen, die die Verschiebbarkeit der Platten wesentlich auf die tangentiale Richtung beschränken. Mit der während der Juraperiode erfolgten Ausbildung besonderer Randflächen, auf welche die Vorsprünge und Vertiefungen beschränkt sind, wird auch die tangentiale Verschiebbarkeit der Platten immer mehr gehemmt, bis sie endlich, wie es scheint, schon seit dem oberen Jura bei allen Echinoidea ganz unmöglich wird (nur die Echinothuridae und einzelne Spatangidae bilden eine Ausnahme).

Nachstehend füge ich die Beschreibung einiger fossiler Cidariden aus der Trias von St. Cassian bei, die den Anlass gaben zu den obigen Erörterungen.

Ambulacralfelder fossiler Cidariden aus der Trias von St. Cassian.

Cidaris sp. I.

Taf. X Fig. 15—17.

Bruchstück eines Ambulacralfeldes von 7 mm. Länge und 5,8 mm. Breite. Die vorhandenen 14 Ambulacralplatten jederseits dürften etwa einer Coronalplatte entsprochen haben.

Das Mittelfeld trägt jederseits eine Reihe grosser gehöfter Randwarzen; die Entfernung der beiden Reihen von einander ist kaum so gross, dass eine der Randwarzen darin Platz fände; der Zwischenraum ist

* Schon Quenstedt in seiner Petrefaktenkunde, Echiniden, Taf. 67 Fig. 4 u. 6, bildet Coronaltafeln mit den charakteristischen Querrippen auf der Unterseite ab.

bedeckt von zwei Reihen alternirend stehender kleiner Miliarwärzchen nebst zerstreut stehenden winzigen Körnchen.

Porenpaare stehen fast horizontal; sie sind brillenförmig von einem überall gleichhohen Rande umgeben, daher nicht gejocht. Die Poren sind gross, etwas elliptisch, die eines Paares nahe bei einander. Ausserhalb der Porenpaare verbreitern sich die Ambulacralplatten noch sehr beträchtlich zur Bildung eines in eine Schneide auslaufenden Randes: diese Verbreiterung trägt neben der äusseren Pore eine auffallende etwa dreiseitige Grube, die leicht für eine dritte Pore gehalten werden kann; ausserhalb derselben ist der Rand des A. F. glatt. Die Horizontalnähte sind im Bereiche der Porenzone vertieft.

Die untere Seite des A. F. zeigt ein glattes Mittelfeld, während ausserhalb desselben die Porenpaare durch stark vorspringende Querleisten von einander getrennt sind.

Cidaris sp. II.

Taf. X Fig. 19.

Bruchstück eines Ambulacralfeldes von 7,6 mm. Länge und 5 mm. Breite; die 13 Ambulacralplättchen, die jederseits vorhanden sind, mögen etwa einer Coronalplatte entsprechen.

Das Mittelfeld trägt zwei randständige Reihen von grossen, stark vorspringenden ungehöften Wärzchen, die von einander getrennt sind durch eine Reihe sehr kleiner Miliarwärzchen.

Die Porenpaare stehen fast horizontal; die beiden Poren eines Paares sind durch ein Wärzchen getrennt, das fast die Grösse eines Randwärzchens vom Mittelfelde zeigt; die äussere Pore ist etwas in die Länge gezogen und fast dreiseitig. Nach aussen von der äusseren Pore trägt jedes Ambulacralplättchen eine stark elliptische Grube; der äussere Rand des A. F. ist zugeschärft.

Cidaris sp. III.

Taf. X Fig. 18.

Bruchstück eines Ambulacralfeldes von 6,5 mm. Länge und 4,3 mm. Breite; von den 15 Ambulacralplättchen, die jederseits vorhanden sind, entsprechen etwa 14 einer Coronalplatte.

Das Mittelfeld trägt zwei Reihen grosser Randwarzen, die sich fast berühren, so dass nur sehr vereinzelte Miliarwärzchen dazwischen auftreten können.

Die Porenpaare stehen wenig schief; die Poren sind gross, von gleicher Gestalt, die beiden Poren eines Paares durch ein sehr flaches Wärzchen getrennt. Ausserhalb der äusseren Pore zeigt jedes Ambulacralfeld eine tiefe Querfurche, die fast so breit ist als das ganze Porenfeld. Der Rand des A. F. läuft scharf zu; die Nähte sind ausserhalb des Mittelfeldes vertieft.

Cidaris sp. IV.

Taf. X Fig. 20.

Bruchstück von der einen Hälfte eines Ambulacralfeldes mit 21 Platten.

Das Mittelfeld zeigt eine Reihe grösserer Randwarzen, die gegen die Mittellinie keinen Platz lassen für weitere Wärzchen. Von den vier untersten Ambulacralplättchen entsprechen immer je zwei nur einem Randwärzchen; dasselbe ist stark vergrössert und deutlich durchbohrt.

Die Porenpaare stehen horizontal; die Poren sind gross, elliptisch, zwischen den beiden Poren eines Paares zeigt sich ein merklicher Höcker. Nach aussen von den Porenpaaren findet sich auf jeder Ambulacralplatte eine kräftige Furche, die mindestens doppelt so breit ist als eine Pore. Die Horizontalnähte werden ausserhalb des Mittelfeldes sehr deutlich.

Vorstehendes Bruchstück ist möglicherweise auf *Hemicidaris* zu beziehen, noch wahrscheinlicher aber auf die merkwürdige, durch durchbohrte Ambulacralwarzen ausgezeichnete Gruppe von Cidariden, die unten als *Procidaris* zusammengefasst sind.

Kerbung der Hauptwarzen.

Die Frage, ob die Cidariden mit glatten oder die mit gekerbten Hauptwarzen den ursprünglicheren Zustand darstellen, lässt sich mit Sicherheit nicht beantworten. In der Trias von St. Cassian, der ältesten Fauna, aus der eine grössere Anzahl von Cidariden-Formen vorliegt, kommen neben gekerbten Arten auch glattwarzige vor; letztere sind sogar in der Mehrzahl. Ein direkter Zusammenhang aber zwischen diesen glattwarzigen Formen und denen aus der Kreide z. B. ist nicht nachzuweisen. Während der Juraperiode sind

Formen mit gekerbten Warzen, später dagegen die mit glatten Warzen weitaus in der Überzahl vorhanden, ohne dass die anderen ganz ausgeschlossen wären.

Ein Übergang von glattwarzigen Formen in gekerbtwarzige ist nirgends nachzuweisen. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass unabhängig von einander auf verschiedenen Linien aus Formen mit gekerbten Warzen solche mit ungekerbten allmählig sich herausgebildet haben.

Dahin gehört z. B. die Reihe *cucumifera — propinqua — clavigera*. Bei *Cidaris cucumifera* aus dem Dogger ist die grosse Mehrzahl der Warzen gekerbt; bei *propinqua* aus dem Malm finden sich nur noch vereinzelte Warzen nahe dem Apicalfelde mit geringen Spuren einer Kerbung; bei *clavigera* aus der Kreide sind alle Warzen glatt.

Repräsentanten einer aufeinanderfolgenden Reihe sind auch *desori — cervicalis — marginata, cenomanensis; Cidaris desori* aus dem Dogger hat nur gekerbte Warzen; *cervicalis* aus dem Malm zeigt nur in der oberen Schalenhälfte gekerbte, in der unteren dagegen glatte Warzen; *marginata* aus dem Malm und *cenomanensis* aus der Kreide zeigen nur noch ungekerbte Warzen.

Alle jurassischen Arten der *Rhabdocidaris*-Reihe haben nur gekerbte Warzen; erst von der Kreidezeit an finden sich die ungekerbten Formen.

Die tertiären *Porocidaris*-Arten sind gekerbt; die recente *purpurata* zeigt nur noch einzelne gekerbte Warzen; *gracilis* ist ungekerbt.

Ich möchte daraus wohl den Schluss ziehen, dass die Kerbung der Hauptwarzen ein Charakter ist, der bei den Cidariden auf verschiedenen von einander unabhängigen Entwicklungslinien allmählig verloren gegangen ist. Dies erklärt auch das mehr oder weniger regelmässige Auftreten einzelner gekerbter Hauptwarzen bei recenten Arten oder Gruppen, die eigentlich durch glatte Hauptwarzen charakterisirt sind. In der *Porocidaris*-Gruppe ist dies bei *papillata* zu beobachten, für *Goniocidaris tubaria* wird es von Studer angegeben; besonders aber in der *Leiocidaris*-Gruppe sind solche Fälle bekannt bei den Arten *baculosa*, *annulifera*, *bispinosa*, *crenularis*. Diese letztere Gruppe kann angesehen werden als eine noch in Umbildung befindliche, bei der der neuerworbene Charakter, Hauptwarzen ohne Kerbung, noch nicht fest genug eingebürgert ist, so dass Rückschlag auf den älteren gekerbten Zustand noch ziemlich häufig vorkommt*.

Übersicht der wichtigsten Gruppen von Cidaridae.

Aus der neueren Literatur, die bei der folgenden Zusammenstellung benutzt wurde, ist wesentlich hervorzuheben:

A. Agassiz, Revision of the Echini. 1872—1874.

A. Agassiz, Report on the [Challenger]-Echinoidea. 1881.

Cotteau, Échinides régulaires, in: Paléontologie française, Terrains crétacés und Terrains jurassiques.

Cotteau, Description des Échinides tertiaires des Isles St. Barthélemy et Anguilla, 1875 in: Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Vol. 13.

Cotteau, Sur le genre *Tetracidaris*, in: Bull. Soc. Géol. de France. 3 série, T. I.

Dames, Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen, in: Palaeontographica Bd. 25. 1877.

Duncan and Sladen, The fossil Echinoidea, in: Mem. Geol. Survey of India.

Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian, in: Denkschr. Akad. Wissensch. 24. Bd. 1865.

Laube, Die Echiniden der österr.-ungar. oberen Tertiärablagerungen, in: Abh. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 5. 1871.

De Loriol, Échinologie helvétique I, II, III [Jura, Kreide, Tertiär].

De Loriol, Description de trois espèces d'Échinides appartenant à la famille de Cidarides, in: Mém. Soc. sc. nat. de Neufchâtel. T. 5. 1873.

De Loriol, Monographie des Échinides nummulitiques de l'Égypte 1881, in: Mém. Soc. Phys. et d'hist. nat. de Genève. T. 27.

De Loriol, Eocäne Echiniden aus Egypten und der Lybischen Wüste, in: Palaeontographica Bd. 30. 1883.

De Loriol, Catalogue raisonné des Échinodermes de Maurice, in: Mém. Soc. Phys. et d'hist. nat. de Genève. T. 28. 1883.

Pomel, Classification méthodique et Genera des Échinides vivants et fossiles. 1883.

* Auch unter fossilen Formen sind viele derartige Beispiele anzuführen.

Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands: Echiniden 1872—75.
Studer, Übersicht über die „Gazelle"-Echinoiden, in: Monatsber. Akad. Wiss. Berlin 1881.
Thomson, On the Echinoidea of the Porcupine-Expedition, in: Phil. Trans. London 1874.
Wright, Monograph of the British fossil Echinodermata. The cretaceous Echinoidea 1864—82.
The oolitic Echinoidea 1857—1878.

Bei den posttriassischen Cidariden habe ich versucht, mit den zahlreichen bereits in die Literatur als Gattungen oder Untergattungen eingeführten Gruppen auszukommen; eine Anzahl dieser aufgestellten Gruppen glaubte ich bei näherer Prüfung eliminiren zu dürfen. Bei den übrigen suchte ich eine möglichst präcise Definition zu geben, die sich mitunter nicht ganz deckt mit der bisherigen, und versuchte sie nach ihren Charakteren und ihrer geologischen Verbreitung in natürliche Beziehungen zu bringen. Die ganze Zusammenstellung kann nur als eine provisorische angesehen werden. Als brauchbare Gruppen möchte ich unter den Cidariden folgende annehmen:

a) Cidariden mit beweglicher Schale.

1. Eocidaris Desor.

Palaeozoische Cidariden von geringer Grösse, mit schneidendem ambulacralen Rand des I. A. F. Coronalplatten in geringer Anzahl; Hauptwarzen klein, gekerbt; Warzenhöfe elliptisch, etwas vertieft, zusammenfliessend; Scrobicularring nicht auffallend.

Arten: *Keyserlingi* aus dem Zechstein u. a.

Beschreibung eines Bruchstückes von

Eocidaris Keyserlingi Geinitz.

Taf. XI Fig. 8.

Ein gut erhaltenes, anscheinend ziemlich vollständiges Interambulacralfeld liegt vor aus dem mittleren Zechstein bei Pöseneck in Thüringen; es besteht aus zwei Verticalreihen von je vier Coronalplatten, zu denen vielleicht noch jederseits eine weitere Platte zu ergänzen ist, um das vollständige Interambulacralfeld zu erhalten. Die Annahme einer grösseren Reihenzahl für das Interambulacralfeld ist ganz unwahrscheinlich nach der Wölbung des Stückes; der freie (ambulacrale) Rand der Coronalplatten ist wenig convex [die Platten also nicht hexagonal], so dass das A. F. kaum gewellt sein konnte; der Rand ist schneidend wie bei den St. Cassianer Echinoiden, doch scheint die Unterseite nicht gerippt wie bei jenen Formen.

Der ovale Warzenhof ist etwas eingesenkt, die Basis der Hauptwarze stark vorspringend, gekerbt mit kleinem Warzenkopfe. Die Mittelnaht erscheint als eine feine Furche; zwischen ihr und dem Warzenhof liegen zwei alternirende Reihen ziemlich dichtstehender Wärzchen von gleicher Grösse, so dass ein Scrobicularring nicht scharf hervortritt; gegen den ambulacralen Rand hin zeigt sich nur eine Reihe ebenso grosser Wärzchen. Die Warzenhöfe fliessen ineinander über.

Die Höhe des stark gewölbten Stückes beträgt 7 mm., die Breite 5,3 mm.

Dies Stück zeigt durchaus die Merkmale eines echten Cidariden, und es ist danach kein Grund einzusehen, diese Art unter die Palechinoidea zu versetzen; über das Ambulacralfeld ist mir nichts bekannt.

2. Mikrocidaris.

? Schale beweglich.

Triassische Cidariden von winziger Grösse, ausgezeichnet durch auffallend dicke und stark hervorragende Hauptwarzen mit verhältnissmässig sehr kleinem nicht vertieftem Warzenhofe; Hauptwarzen sind glatt und durchbohrt; Ambulacralfeld gerade; Poren nicht gejocht.

Arten: *pentagona*, *subpentagona*, *gerana* aus der Trias von St. Cassian.

3. Triadocidaris.

Triassische Cidariden von mässiger Grösse, mit übereinandergreifenden und in Gelenkverbindung stehenden Rändern des Ambulacral- und Interambulacralfeldes; Hauptwarzen glatt; Warzenhöfe gross, nicht vertieft, rund oder elliptisch. Poren nicht gejocht.

Arten: *venusta*, *subsimilis*, *liagora* aus der Trias von St. Cassian; ebendaher *Suessii* mit zusammenfliessenden Warzenhöfen.

4. Miocidaris.

Triassische und jurassische Cidariden von mässiger Grösse und dünner Schale, mit übereinandergreifenden in Gelenkverbindung stehenden Rändern des Ambulacral- und Interambulacralfeldes; Hauptwarze klein, gekerbt; Warzenhöfe rund, schwach vertieft; Poren nicht gejocht.

Arten: *Klippsteini*, *?subnobilis* aus der Trias von St. Cassian;
amalthei, *arietis* u. a. aus dem Lias und Dogger.

5. — .

Triassische Cidariden von mässiger Grösse mit übergreifenden gerippten Rändern des Interambulacralfeldes; Hauptwarze sehr grob gekerbt, Poren gejocht (?!).

Arten: *subcoronata* aus der Trias von St. Cassian.

b) Cidariden mit unbeweglicher Schale, ungejochten Poren und gekerbten Hauptwarzen.

6. Plegiocidaris Pomel.

Hauptwarzen sind gekerbt; Coronalplatten in mässiger Zahl, selten verbreitert; Warzenhöfe meist etwas vertieft und getrennt; Randwarzen des A. F. ungefähr gleich gross und undurchbohrt.

Nach unten schliesst diese Gruppe unmittelbar an die *Miocidaris*-Gruppe an, der gegenüber sie modernisirt ist in Folge der Abwesenheit von übereinandergreifenden Platten-Rändern. Den posttriassischen Formen mit ungejochten Poren gegenüber kann sie als Stammgruppe gelten, aus der sich die andern entwickelt haben mögen, und deren Entwicklungsrichtung sich bereits innerhalb der Gruppe selbst schon angedeutet findet. Sie ist wesentlich jurassisch.

Typische Arten sind:

Falsani, *langrunensis*, *Desnoyersi*, *laeviuscula*, *Desori*, *alpina* aus dem Jura, *dissimilis* aus der Kreide.

Arten mit sehr zerstreuten Wärzchen und Neigung zur Bildung kahler Flächen:

sublaevis, *elegans*, *microstoma*, *Matheyi* aus dem Jura, *Loryi* aus der Kreide.

Arten mit Neigung zur Bildung ungleicher und unregelmässiger ambulacraler Randwarzen (*Paracidaris*-ähnlich):

Saemanni, *Caumonti*, *bathonica* aus dem Jura.

Arten mit Neigung zur Bildung auffallend dicker Hauptwarzen mit keulenförmigen Stacheln (*Tylocidaris*-ähnlich):

cucumifera, *propinqua* aus dem Jura.

Arten mit Neigung zur Bildung ungekerbter Hauptwarzen (*Dorocidaris*-ähnlich):

coronata, *cervicalis*, *monilifera*, *glandifera* aus dem oberen Jura; wohl auch *granulata* aus dem indischen Tertiär.

7. Paracidaris Pomel.

Diese Gruppe geht ganz unmerklich in *Plegiocidaris* über, wo sie durch Arten wie *Saemanni* u. a. schon angedeutet ist. Sie ist ausgezeichnet durch die Neigung einzelner ambulacraler Randwarzen, auf Kosten der benachbarten bedeutend an Grösse zuzunehmen, so dass auf eine Randwarze mehr als ein Porenpaar treffen kann; diese Neigung zeigt sich zuerst und am auffallendsten in der Nähe des Buccalfeldes; es ist der erste Schritt zur Bildung zusammengesetzter Ambulacralplatten, wie solche erst in anderen Familien auftreten.

Typische Arten mit breiten Coronalplatten in mässiger Zahl und mit runden Warzenhöfen:

bajocensis, *varusensis*, *Babeaui*, *Legayi*, *florigemma*, *Blumenbachi*, *callatus*, *suevica*, *Bouchardi* aus dem Jura.

Extreme Arten mit zahlreichen Coronalplatten und elliptischen ineinanderfliessenden Warzenhöfen (*Polycidaris*-ähnlich):

spinulosa, *Poucheti* aus dem Jura.

Die Gruppe *Paracidaris* ist unter den hier aufgenommenen wohl die hinfälligste; es ist keineswegs nachgewiesen, ob der Charakter, auf den sie gegründet ist, einigermassen constant ist; das mir zu Gebote stehende Material ist zur Beurtheilung dieser Frage bei weitem nicht ausreichend; jedenfalls zeigen auch andere Cidariden, besonders, wie ich finde, aus der *Rhabdocidaris*-Reihe, eine ähnliche Neigung (*Rhabdocidaris Fowleri*, *Smithi* u. a.).

8. Procidaris Pomel.

Entsteht aus der vorigen Gruppe in der Weise, dass die vergrösserten randständigen Ambulacralwärzchen auch durchbohrt werden; Coronalplatten sind breit und zahlreich, die Warzenhöfe elliptisch und in einander fliessend. Ambulacralfeld ist fast gerade.

Arten: *Toucasi*, *spinosa*, *Edwardsi* aus dem Jura.

Es ist möglich, dass als direkter Vorläufer dieser Gruppe jene triassische Cidaridenform anzusehen ist, von der ein Bruchstück des Ambulacralfeldes abgebildet ist (Taf. X Fig. 20; vergl. S. 37 unter *Cidaris* sp. IV).

9. Polycidaris Quenstedt.

Cidaris mit zahlreichen Coronalplatten, die sehr breit werden; Warzenhöfe mehr oder weniger elliptisch und in einander fliessend; Miliarzone sehr breit; Ambulacralfeld gerade.

Arten: *multiceps*, *nonarius*, *trouvillensis*, *Blainvillei*, *Zschokkei* aus dem Jura.

Die Gruppe zeigt nahe Beziehungen zu *Plegiocidaris*, ist aber vielleicht schon aus deren triassischen Vorläufern direkt herzuleiten; *amalthei*, *arietis*, *curioni* sind schwer davon zu trennen.

c) Cidariden mit unbeweglicher Schale, ungejochten Poren und glatten Hauptwarzen.

10. Orthocidaris Cotteau.

Coronalplatten zahlreich und sehr verbreitert; Warzenhöfe sehr klein und rund; Hauptwarze klein und glatt; Ambulacralfeld gerade.

Einzige Art: *inermis* aus der Kreide.

Diese Gruppe lässt sich vielleicht aus *Polycidaris* herleiten.

11. Tylocidaris Pomel.

Die Hauptwarzen sind sehr gross, kuglig, glatt und nicht durchbohrt. Primärstacheln ausgesprochen keulen- oder eichelförmig.

Sehr selten findet man noch eine Spur einer Durchbohrung der Hauptwarzen; das Ambulacralfeld ist kaum gewellt, die beiden Poren eines Paares durch einen deutlichen Vorsprung von einander getrennt.

Arten: *clavigera*, *gibberula*, *Ramondi*, *Bowerbanki* aus der Kreide.

Tylocidaris ist wohl ohne Zweifel aus der *Plegiocidaris*-Gruppe hervorgegangen; *propinqua* aus dem Malm erscheint als direkte Übergangsform; hier erscheinen die Hauptwarzen bereits kuglig und verdickt; die meisten sind noch durchbohrt, aber die dem Buccalfelde zunächst stehenden sind undurchbohrt; ausserdem treten neben mehr oder weniger deutlich gekerbten Warzen bereits eine Anzahl ungekerbter auf; die Gestalt der Stacheln ist wie bei *Tylocidaris*. Den typischen *Plegiocidaris* noch näher steht *cucumifera*, bei der nur auffallend grosse und kuglige Warzen auftreten, die aber noch alle durchbohrt und gekerbt sind. Sehr nahe Verwandte besitzt diese Gruppe auch in der nächsten Gruppe *Dorocidaris* in den Arten *Honorinae* aus dem Jura und *relifera* aus der Kreide, bei denen die Durchbohrung der Hauptwarzen noch erhalten blieb.

12. Dorocidaris A. Agassiz.

Schale und Genitalplatten verdickt; Apicalfeld flach; Ocellarplatten ziemlich klein; A. F. deutlich gewellt; Hauptwarzen glatt; Warzenhöfe stark vertieft, kreisrund oder doch nur selten oval, wohl von einander getrennt. Kleinere Wärzchen dicht stehend. Längs der Mittelnaht des I. A. F. ist die Schale stark eingesunken. Primärstacheln lang, stabförmig, mit gezähnelten Längsleisten bedeckt, seltener etwas kolbenförmig und grob gekörnelt.

A. Agassiz gibt als besondere Unterschiede an gegenüber einer anderen Gruppe (*Cidaris* A. Ag. = *Eucidaris* Pomel), dass ein schmales A. F. vorhanden sei, sowie eine geringe Zahl von Coronalplatten; beim Vergleich von *Dorocidaris papillata* (dem Typus dieser Gruppe) mit *Eucidaris thouarsii* z. B. (vergl. Tabelle) finde ich aber in diesen Punkten keinen nennenswerthen Unterschied. Pomel findet Horizontalfurchen zwischen den Wärzchen der interambulacralen Miliarzone besonders charakteristisch; solche sind in der That bei manchen fossilen Formen sehr auffallend; sie finden sich aber ebenso wohl ausgebildet auch bei anderen sehr verschiedenartigen Gruppen *(Pleurocidaris)* und fehlen dagegen zahlreichen hieher gehörigen Formen, sind z. B. bei *D. papillata* kaum vorhanden.

Dagegen besteht zweifelsohne eine Neigung zur Bildung von nackten Gruben oder Furchen längs der Nähte; so zeigen sich bei manchen Arten auffallende Gruben an den Horizontalnähten *(marginata, malum, rothomagensis)*, mitunter auch mehr oder minder ausgeprägte kahle Furchen längs der Vertikalnähte, die aber bei anderen Arten wieder kaum angedeutet sein können, und deren Vorkommen sogar innerhalb derselben Art keineswegs constant ist (*canaliculata* A. Ag.); letztere Art, bei typischen Individuen durch scharfe Vertikalfurchen ausgezeichnet, sollte nach meiner Ansicht hier ihren Platz finden, allerdings als etwas extrem stehende Form.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Gruppe aus der *Plegiocidaris*-Gruppe hervorgegangen ist, von der sie sich nur unterscheidet durch glatte Hauptwarzen. Eine Reihe von *Plegiocidaris*-Arten vermitteln diesen Übergang, indem bei diesen eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Hauptwarzen in der oberen Schalenhälfte ungekerbt bleibt (*coronata, cervicalis* etc.); andererseits finden sich bei echten *Dorocidaris*-Arten gelegentlich einmal einzelne gekerbte Hauptwarzen (bei der recenten *papillata*, häufiger noch bei cretacischen Formen, wie ich das an Exemplaren von *serrifera* und *sceptrifera* wahrnehmen konnte).

Die Gruppe ist höchst charakteristisch für die Kreidezeit, ist auch recent noch wohl vertreten, fehlt aber auch schon im Jura nicht. Von den Arten sind

Recent: *papillata, Bartletti, Blakei, bracteata, canaliculata*, hieher vielleicht auch *Reini*.

Tertiär: *Schwabenaui, lacrymula* (indisch).

Cretacisch: *pretiosa, pyrenaica; malum, insignis, vesiculosa, cenomanensis, hirudo, serrifera, Forchhammeri, mammillata, Jullieni;* mit verbreiterten Coronalplatten und häufig deutlichen Horizontalfurchen auf den Coronalplatten: *perornata, vendocinensis, perlata, pseudopistillum, rothomagensis.*

Jurassisch: *Morierei, marginata, millepunctata.*

Durchaus *Tylocidaris* ähnlich, aber der durchbohrten Hauptwarzen wegen zu *Dorocidaris* zu rechnen sind: *velifera* aus der Kreide und *Honorinae* aus dem Jura.

13. Stereocidaris Pomel.

Stellt unzweifelhaft eine von *Doroeidaris* ausgegangene extreme Gruppe dar, die durch zahlreiche Übergangsformen noch aufs innigste mit *Dorocidaris* verbunden ist. Sie ist ausgezeichnet durch sehr dicke Schale mit sehr solidem Apicalfeld, das auffallend convex ist; Ocellarplatten und Afterfeld sind sehr klein; die obersten Coronalplatten zeigen eine ganz verkümmerte Hauptwarze ohne Primärstacheln; die sonstigen Eigenschaften sind wie bei typischen *Dorocidaris*-Arten, und es zeigen sich wie bei diesen gern Gruben an den Nähten *(grandis, subvesiculosa, cretosa, serrata).*

Die Gruppe erscheint erst in der Kreide und ist dafür höchst charakteristisch, findet sich auch noch recent in den japanischen Meeren.

Arten:

grandis, japonica, sceptriferoides recent aus den japanischen Meeren;

subvesiculosa, cretosa, Merceyi, Carteri, serrata, sceptrifera, atropha aus der Kreide (*Dorocidaris insignis, hirudo, vesiculosa* schliessen sich diesen aufs innigste an).

14. Eucidaris Pomel (= Cidaris s. str. A. Agassiz).

Schale dünn, ebenso Apicalfeld; Ocellarplatten sehr gross; Hauptwarze glatt; Warzenhöfe nicht vertieft, gross, elliptisch und zusammenfliessend; A. F. sehr wenig gewellt; Poren nicht gejocht; längs der Nähte zeigt die Schale keinerlei Einsenkung; Nähte sind gewöhnlich kaum zu erkennen, höchstens durch feine scharfe Striche angedeutet. Primärstacheln stab- oder keulenförmig mit gekörnelter Oberfläche und von mässiger Länge.

Arten:

metularia, tribuloides, Thouarsii, galapagensis sind recent.

Tertiär sind: *melitensis, Loveni* (vielleicht beide besser zu *Doroeidaris*).

Durch *Lardyi* aus der Kreide ist diese Gruppe vielleicht mit *Dorocidaris* zu verbinden.

d) Cidariden mit unbeweglicher Schale, gejochten Poren und gekerbten Warzen.

15. Rhabdocidaris Desor.

Schale ziemlich dünn, oben flach; Apicalfeld dünn und hinfällig; A. F. gerade oder wenig gewellt: Poren gejocht; Hauptwarzen kräftig gekerbt; Warzenhöfe rund oder elliptisch, etwas vertieft; Miliarfeld des I. A. F. mit zerstreuten, ungleich grossen Wärzchen bedeckt. Erreicht gewöhnlich eine beträchtliche Grösse.

Arten mit schmäleren Coronalplatten in meist geringer Zahl:
copeoides, guttata, orbignana, Cartieri, caprimontana, nobilis aus dem Jura.
Arten mit stark verbreiterten Coronalplatten in meist bedeutender Zahl:
Forcleri, Smithi, moraldina, major, horrida, Rhodani, Gauthieri, maxima aus dem Jura.
tuberosa, Tournali aus der Kreide.
mespilum, Zitteli, sindensis (indisch) aus dem Tertiär.

Zu dieser Gruppe steht möglicherweise *subcoronata* aus der Trias von St. Cassian in sehr naher Beziehung; doch ist bei dieser Art, wie bei allen gleichzeitigen, noch keine ambulacrale Randfläche an den Coronalplatten ausgebildet; eine solche scheint sich erst innerhalb der Gruppe *Rhabdocidaris* zu entwickeln (vergl. *Rh. horrida* Taf. XI Fig. 4, 5). Die hieher gehörigen Arten sind meist von bedeutender Grösse mit sehr langen stabförmigen oder fächerförmigen Stacheln versehen.

16. Diplocidaris Desor.

Rhabdocidaris ähnlich, doch mit alternirend unter einander stehenden Porenpaaren, so dass in jeder Porenzone vier Vertikalreihen von Poren vorhanden sind; das Ambulacralfeld ist meist stark gewellt, das Apicalfeld solide und gewölbt; Hauptwarzen gekerbt; die obersten Coronalplatten mit verkümmerter Hauptwarze.

Arten: *Dumortieri, Gauthieri, gigantea, Etalloni, miranda* aus dem Jura.

17. Tetracidaris Cotteau.

Poren sind *Diplocidaris* ähnlich; eine auffallend grosse Anzahl von sehr verbreiterten Coronalplatten, die in jedem I. A. F. vier Vertikalreihen bilden und nur zunächst dem Apicalfelde auf die beiden sonst vorhandenen Vertikalreihen reducirt sind. Hauptwarzen gekerbt.

Einzige Art: *Reynesi* aus der Kreide.

e) Cidariden mit unbeweglicher Schale, gejochten Poren und glatten Warzen.

18. Pleurocidaris Pomel.

Mit den Charakteren von *Rhabdocidaris*, aus der die Gruppe vermuthlich hervorgegangen ist; sie unterscheidet sich davon durch die glatten Hauptwarzen, sowie durch die winzigen gleich grossen Körnchen auf dem interambulacralen Miliarfelde, die in deutliche Horizontalreihen angeordnet sind, welche durch feine Horizontalfurchen getrennt werden.

Hieher die Arten:
sanctae crucis, Pouyanni [mit einzelnen gekerbten Warzen], *venulosa, subvenulosa* aus der Kreide.
alta, itala, Adamsi, mezzoana (?), pseudojurassica, canaliculata Duncan und Sladen (indisch) aus dem Tertiär.
Hieher gehört wohl auch die recente *Sharreri* Al. Agassiz aus Westindien, die von Agassiz zu *Porocidaris* gestellt wird.

19. Temnocidaris Cotteau.

Dies sind *Pleurocidaris*, die ausser den Querfurchen noch Gruben auf den Coronalplatten zeigen; ähnliche Gruben finden sich auch auf dem Ambulacralfelde.

Arten: *magnifica, Baylei, danica* aus der Kreide.

20. Leiocidaris Desor.

Es sind *Rhabdocidaris* ähnliche Formen mit glatten Hauptwarzen, deren Warzenhöfe elliptisch, zusammenfliessend und nicht vertieft sind.

Arten mit dünner Schale und sehr dünnem Apicalfelde:
baculosa, annulifera, crenularis, bispinosa, verticillata sind recent.
Arten mit dickerer Schale und soliderem Apicalfelde:
imperialis (syn. *dubia*), *gigantea* recent.
[*salviensis* aus der Kreide mit vergrösserten Ambulacralwarzen gehört vielleicht in die Nähe.]

Die nahe Verwandtschaft mit *Rhabdocidaris* zeigt sich schon darin, dass gerade in dieser Gruppe gekerbte Hauptwarzen noch ziemlich regelmässig gefunden werden und zwar meist an den dem Apicalfelde

zunächst stehenden Warzen (bei *baculosa*, *annulifera*, *crenularis*, *bispinosa*): Studer hat auf diese Beobachtung hin für *crenularis* eine besondere Gattung *Schleinitzia* gegründet.

Dem sehr dünnen Apicalfelde, das einige Arten dieser Gruppe auszeichnet, ist von A. Agassiz ein besonderer Werth beigelegt worden, und dasselbe ist als wesentlichster Charakter der von ihm gegründeten Gattung *Stephanocidaris* hervorgehoben worden, zu der jedoch nur *bispinosa* gerechnet wird.

Die Poren sind nicht mehr bei allen hieher gehörigen Arten so deutlich gejocht, wie bei *Rhabdocidaris;* bei manchen ist die charakteristische Verbindungsfurche zwischen den beiden Poren eines Paares kaum zu erkennen *(annulifera, verticillata)*, so dass solche Formen bei ausschliesslicher Berücksichtigung dieses Charakters sich kaum von Gruppen mit ungejochten Poren trennen lassen.

Al. Agassiz hat für diese Gruppe den Brandt'schen Namen *Phyllacanthus* wieder angewendet, doch ihn in ganz anderem Sinne gefasst als Brandt, indem er ihn vollständig synonym verwendet mit dem älteren *Leiocidaris*. Die an sich nicht artenreiche Gruppe noch zu trennen, wie Pomel es thut, um auch den Agassiz-Brandt'schen Namen zu erhalten und daneben auch noch *Stephanocidaris* zu verwenden, erscheint mir doch zu viel.

[f) Cidariden zweifelhafter Stellung mit unbeweglicher Schale, meist undeutlich gejochten Poren und meist glatten Warzen.]

21. Porocidaris Desor.

Ambulacralfeld wenig gewellt; Poren nur manchmal deutlich gejocht; Warzenhöfe gross und flach, elliptisch, zusammenfliessend; Hauptwarzen glatt oder gekerbt. Primärstacheln zunächst dem Buccalfelde flach, oft etwas gebogen, mit kräftig gezähnten Seitenrändern.

Arten: *veronensis* (= *Schmideli*), *anomala* (indisch) aus dem Tertiär; auch *Clerci* gehört vielleicht hieher. *purpurata*, *elegans*, *gracilis* recent.

Diese Gruppe hat nur einen sehr lockeren Zusammenhalt; das einzige Merkmal, das allen Formen zukommt, besteht in den elliptischen zusammenfliessenden Warzenhöfen und den eigenthümlichen flachen, grobgesägten Primärstacheln in der Nähe des Buccalfeldes. Ähnliche Stacheln kommen aber auch anderweitig vor, so bei *C. japonica*, wo sie ebenfalls sogar gebogen sind wie öfters bei *Porocidaris*, ebenso bei *Goniocidaris clypeata*.

Der bei den tertiären Formen so charakteristische Kreis von Löchern im Warzenhof ist bei den recenten Arten nicht vorhanden. Die tertiären Arten haben gekerbte Hauptwarzen, ebenso *elegans*; bei *purpurata* sind die meisten Warzen glatt, bei der kleinen *gracilis* waren überhaupt keine gekerbten Warzen zu beobachten.

Von Al. Agassiz wurde auch die recente *Sharreri* mit glatten Warzen hieher gezählt, die nach meiner Ansicht besser bei *Pleurocidaris* unterzubringen ist.

Wenig Übereinstimmung herrscht auch in der Beschaffenheit der Poren; dieselben sind nur bei den tertiären Arten entschieden gejocht; nach W. Thompson sind sie bei *purpurata* „nahe beisammenstehend“ und offenbar, wie bei den anderen recenten Arten, nicht deutlich gejocht.

22. Goniocidaris Desor.

Schale ziemlich dünn, besonders auch die Apicalplatten; Apicalfeld flach; Ambulacralfeld fast gerade: Poren eines Paares einander genähert; Hauptwarzen glatt; Warzenhöfe nahezu rund, wohlgetrennt, etwas vertieft; Scrobicularring auffallend, aus einer Reihe grösserer Wärzchen bestehend; der übrige Theil der Coronalplatten wie der mittlere Theil des ambulacralen Mittelfeldes von winzigen Körnchen bedeckt, die längs der Nähte kahle Felder lassen können; an den Winkeln der Platten gewöhnlich mehr oder weniger deutliche Gruben; die grossen Pedicellarien meist mit kugligem Köpfchen. Primärstacheln sind von sehr verschiedener Gestalt, stark bedornt und zum Theil gekrönt.

Hieher die recenten Arten:

tubaria, *geranoides*, *biserialis*,

und mit Basalkragen an den Primärstacheln:

florigera, *clypeata*, *mikado*.

Auch diese Gruppe ist keineswegs scharf begrenzt. Die nackte Zickzacklinie längs der Mittelnähte, die für die am längsten bekannten Arten *tubaria* und *geranoides*, die Typen der Gruppe, so bezeichnend sind, findet sich bei den übrigen Arten nicht. Die Winkelgruben sind sehr verschieden ausgebildet; bei *tubaria* und *geranoides* sehr auffallend treten sie bei *clypeata* etwas zurück und fehlen bei *mikado* anscheinend ganz; bei *biserialis* sind sie an grösseren Exemplaren wohl ausgeprägt, während sie an jüngeren noch fehlen.

Die charakteristischen kugelförmigen Pedicellarien, die sonst nirgends bei Cidariden vorkommen, können einzelnen Individuen von *tubaria* ganz fehlen und sind bei *clypeata* und *mikado* noch gar nicht beobachtet.

Ziemlich constant ist der Charakter der Primärstacheln, die stets stabförmig und kräftig bedornt sind; bei allen Arten treten gekrönte Stacheln auf, die aber auch manchen Individuen ganz fehlen können; die Verschiedenartigkeit der Primärstacheln an einem Individuum ist in dieser Gruppe grösser als bei den übrigen Cidariden. Alles zusammengenommen dürfte diese Gruppe eine natürliche sein.

Die recente *canaliculata* A. Ag. möchte ich aus dieser Gruppe entfernen und *Dorocidaris* anreihen, welcher Gruppe sie sich auch ihrem ganzen Habitus nach gut anschliesst. Der einzige Charakter, auf Grund dessen sie von A. Agassiz zu *Goniocidaris* gestellt sein dürfte, scheint die tiefe Furche längs der Mittelnähte zu sein; dieselbe ist bei *canaliculata* nicht einmal constant und erscheint auch bei Arten von *Dorocidaris* angedeutet. Ausserdem tritt aber bei den typischen *Goniocidaris*-Arten, bei *tubaria* und *geranoides*, gar keine vertiefte Furche auf; es bleibt bei diesen nur ein breiter Zickzackstreifen längs der Mittelnähte nackt. Gerade die bezeichnendsten Merkmale von *Goniocidaris* aber, die winzigen Körnchen im Miliarfelde, die Winkelgruben, die kugeligen Pedicellarien und die gekrönten und bedornten Primärstacheln treten bei *canaliculata* A. Ag. nicht auf.

Der Anschluss an eine andere Gruppe ist für *Goniocidaris* mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Es gibt manche fossile Arten, bei denen sich ähnliche Winkelgruben vorfinden, so *Polycidaris multiceps* und *nonarius*, ferner *Dorocidaris subvesiculosa* und *rothomagensis*. Es wäre nicht unmöglich, dass die *Goniocidaris*-Gruppe von dünnschaligeren *Dorocidaris*-Formen abstammt.

Doch möchte ich sie lieber auf *Pleurocidaris* zurückführen, in welcher Gruppe eine tertiäre Art aus Indien bekannt ist (*canaliculata* Duncan und Sladen), die in jeder Beziehung ganz ausserordentlich an die japanische *Goniocidaris biserialis* erinnert und nur durch den Mangel der Winkelgruben und die deutlich gejochten Poren davon zu unterscheiden ist. Noch mehr gleichen sich jüngere Exemplare der beiden Arten, denen bei *G. biserialis* noch die Winkelgruben fehlen, während jüngere *canaliculata* kaum noch gejochte Poren besitzen.

Diese Auffassung würde auch die verschiedenen nahen Beziehungen erklären, die zwischen *Goniocidaris* und *Leiocidaris* unzweifelhaft existiren, da auch *Leiocidaris* nahe verwandt ist mit *Pleurocidaris*: *Goniocidaris biserialis* hat dasselbe grosse, biegsame, mit zahlreichen Afterplatten bedeckte Apicalfeld wie *Leiocidaris* (*Stephanocidaris*) *bispinosa*; ebenso erinnern die Primärstacheln dieser und verwandter Arten sehr an die von *Goniocidaris*.

Stammesgeschichte der Cidariden.

Der Ursprung der Cidariden muss in der paläozoischen Zeit gesucht werden. Eine Art aus dem Zechstein, *Eocidaris Keyserlingi*, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit bereits als echter Cidaride aufzufassen.

Nur spärliche Reste sind aus der älteren Trias bekannt, Stacheln und vereinzelte Asseln.

In der oberen Trias, in den St. Cassianer Schichten tritt zum ersten Male eine reiche Cidariden-Fauna auf; einer grossen Mannigfaltigkeit von Stacheln entspricht auch eine auffallende Menge sehr verschiedenartiger Schalenformen. Manche der St. Cassianer Arten zeichnen sich durch die winzige Grösse ihrer Schalen aus; neben ihnen treten aber auch noch andere Arten auf, die an Grösse mittelgrossen recenten Formen nicht nachstehen.

Der auffallendste Charakter der triassischen Cidariden ist in der eigenthümlichen Verbindung der Ambulacralplatten mit den Interambulacralplatten zu sehen; die sich berührenden Ränder der Ambulacral- und Interambulacralfelder laufen in breite Schneiden aus, die weit über einander übergreifen und durch einander entsprechende Querleisten und Furchen in Gelenkverbindung mit einander stehen, so dass eine ausgiebige Verschiebung der sich berührenden Platten in tangentialer Richtung ermöglicht ist. Erst während der Juraperiode bilden sich allmählig besondere Randflächen an dieser Stelle aus, die die Beweglichkeit der Platten hemmen, bis eine solche wenigstens vom oberen Jura an ganz unmöglich wird mit dem Auftreten hoher senkrecht zur Oberfläche der Platte stehender Randflächen. Solche feste Schalen haben sich leicht in vollem Zusammenhang erhalten, während zusammenhängende Ambulacral- und Interambulacralplatten der älteren beweglichen Schalen grosse Seltenheiten sind.

Vom Beginn der Juraperiode an lassen sich zwei Reihen von Cidariden ziemlich scharf von einander trennen, solche mit ungejochten Poren (*Cidaris*-Reihe) und solche mit gejochten Poren (*Rhabdocidaris*-Reihe). Erst unter den jüngsten Formen finden sich häufiger Arten, deren Zuweisung zu einer dieser beiden Reihen Schwierigkeiten macht (in der *Goniocidaris*-, *Porocidaris*-, *Leiocidaris*-Gruppe). Nach der individuellen Entwicklung zu schliessen, ist die ungejochte Form der Poren der ursprünglichere Zustand; die bisher bekannt gewordenen Ambulacralfelder von Cidariden aus der Trias zeigen sämmtlich sehr ausgesprochen die ungejochte Porenform, doch ist vielleicht anzunehmen, dass schon *C. subcoronata* von St. Cassian der *Rhabdocidaris*-Reihe angehört hat, obwohl davon noch kein Ambulacralfeld vorliegt.

Während der Juraperiode hatte die weit überwiegende Mehrzahl der Cidariden beider Hauptreihen gekerbte Hauptwarzen; Formen mit glatten Hauptwarzen sind in dieser Zeit ganz verschwindend; umgekehrt treten von der Kreidezeit an die Formen mit glatten Hauptwarzen ganz in den Vordergrund, die gekerbten Formen dagegen durchaus zurück. Unter den recenten Arten existirt nur eine einzige, bei der die Mehrzahl der Warzen gekerbt sind, während sich allerdings Spuren von Kerbung noch bei einer Anzahl anderer recenter Arten nachweisen lassen. Doch darf auch nicht übersehen werden, dass sich glattwarzige Formen, sogar in der Mehrzahl, schon in der St. Cassianer Trias finden.

Bei Beginn der Juraperiode treten in der *Cidaris*-Reihe zwei nicht scharf von einander gesonderte Gruppen neben einander auf, die wohl in die Trias zurückreichen: die *Plegiocidaris*-Gruppe mit wenigen kaum verbreiterten Coronalplatten, und die *Polycidaris*-Gruppe mit zahlreicheren Coronalplatten von auffallender Breite und mit kleinem Warzenhofe.

Die *Polycidaris*-Gruppe ist ziemlich artenarm und erlischt bald: sie besitzt vielleicht in der Kreide noch einen direkten Abkömmling, *Orthocidaris* mit sehr zahlreichen Coronalplatten und winzigen glatten Hauptwarzen.

Ausserordentlich viel reicher ist die andere Gruppe, *Plegiocidaris*, im Jura vertreten; sie entwickelt sich nach sehr verschiedenen Richtungen und kann als Stammgruppe der übrigen Zweige der *Cidaris*-Reihe betrachtet werden, die innerhalb der *Plegiocidaris*-Gruppe schon vorbereitet werden.

Eine Richtung zeichnet sich dadurch aus, dass die sonst sehr regelmässigen Randwarzen des Ambulacralfeldes unregelmässig werden (*Saemanni* u. a.); indem sich nun einzelne der Randwarzen bedeutend auf Kosten der benachbarten vergrössern, entsteht die Gruppe *Paracidaris*, und wenn solche Randwarzen sogar wie die interambulacralen Hauptwarzen durchbohrt werden, die Gruppe *Procidaris*. [Letztere Gruppe hat vielleicht schon in der Trias existirt s. Taf. X Fig. 20.]

Bei einer anderen Richtung werden die Hauptwarzen ungewöhnlich gross und vorspringend: sie tragen auffallend dicke Stacheln (*cucumifera* u. a.); die Hauptwarzen verlieren die Kerbung *(Honorinae)* und in der Kreide endlich auch die Durchbohrung (Gruppe *Tylocidaris*).

Die Hauptrichtung kennzeichnet sich dadurch, dass besonders im oberen Jura neben gekerbten Hauptwarzen auch ungekerbte an einer Schale auftreten (*cervicalis* u. a.); so entsteht allmählig die *Dorocidaris*-Gruppe, indem alle gekerbten Warzen durch ungekerbte ersetzt werden; schon im Jura vorhanden, spielt diese Gruppe von der Kreide an eine ganz hervorragende Rolle unter den Cidariden und ist auch recent noch wohl vertreten.

Viele Formen von *Dorocidaris* zeichnen sich durch besonders dicke Schalen aus; in innigem Zusammenhange mit solchen stehen Formen mit sehr solidem und gewölbtem Apicalfeld, die die Eigenthümlichkeit zeigen, dass auf den obersten Coronalplatten sich keine Primärstacheln entwickeln: diese für die Kreide höchst charakteristische Gruppe *(Stereocidaris)* kommt auch noch lebend in den japanischen Meeren vor.

Vielleicht auch von *Dorocidaris* stammen die dünnschaligeren *Eucidaris*-Formen mit grossen zusammenfliessenden und flachen Warzenhöfen, die in geringen Tiefen unserer wärmeren Meere leben.

In der anderen Hauptreihe, der *Rhabdocidaris*-Reihe mit gejochten Poren, ist *Rhabdocidaris* s. str. im Jura durch eine Anzahl von grossen Arten vertreten, kommt spärlich in der Kreide vor und findet sich selbst noch im Tertiär *(R. Zitteli)*; im Jura zweigt sich eine merkwürdige Gruppe ab, die höchst auffallend besonders dadurch ausgezeichnet ist, dass je zwei aufeinanderfolgende Porenpaare sich alternirend stellen und daher vier Vertikalreihen von Poren in einer Porenzone auftreten *(Diplocidaris)*; vielleicht als cretacische Nachkommen kann eine noch merkwürdigere Form angesehen werden, bei der eine ganz auffallende Anzahl von Coronalplatten in vier statt in den normalen zwei Vertikalreihen für jedes Interambulacralfeld vorhanden sind *(Tetracidaris)*.

Von den eigentlichen *Rhabdocidaris* wesentlich nur durch glatte Hauptwarzen unterschieden sind die recenten dünnschaligen *Leiocidaris*, während grobgesägte Primärstacheln in der Nähe des Buccalfeldes die seit dem Tertiär vorhandene *Porocidaris*-Gruppe auszeichnet, bei der ebenfalls glatte Hauptwarzen vorkommen können.

In der Kreide trennt sich von dem *Rhabdocidaris*-Stamme eine Richtung, die ausser durch glatte Hauptwarzen noch dadurch ausgezeichnet ist, dass die Miliarwärzchen auf den breiten Coronalplatten von gleichmässiger winziger Grösse werden und durch feine Querfurchen in Horizontalreihen getrennt sind (*Pleurocidaris*-Gruppe); kommen dazu noch Gruben auf den Coronalplatten, so entsteht die *Temnocidaris*-Gruppe, die auf die Kreide beschränkt ist. *Pleurocidaris* selbst ist noch tertiär und wahrscheinlich auch recent *(P. Sharreri)*.

Vermuthlich von tertiären *Pleurocidaris* abzuleiten ist endlich die recente *Goniocidaris*-Gruppe, ausgezeichnet durch Gruben in den Winkeln der Platten und durch eigenthümliche reich bedornte und gekrönte Stacheln von ausserordentlich verschiedenartiger Gestalt, die den hieher gehörigen Arten ein ungemein zierliches Aussehen verleihen.

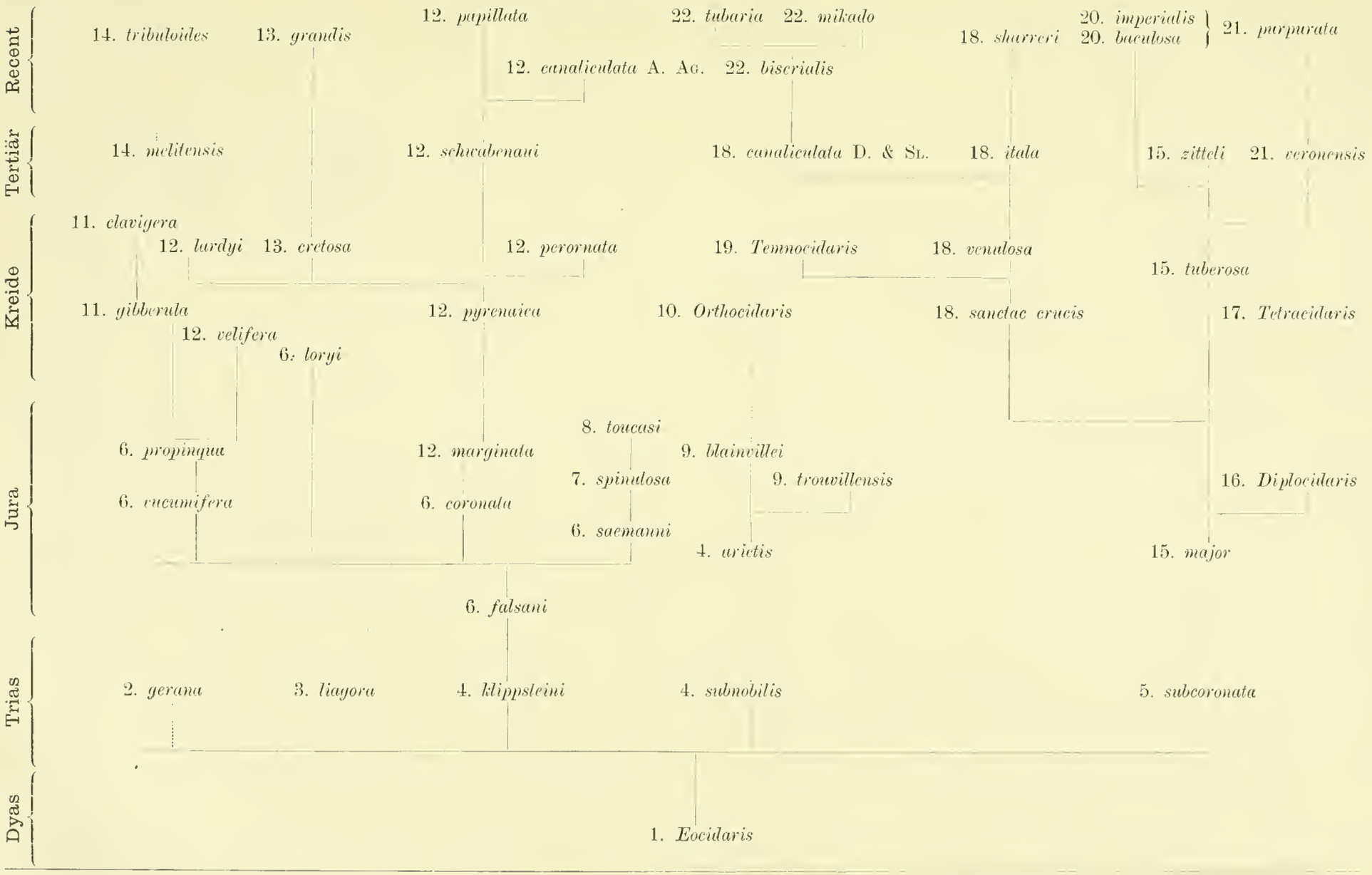
Auf nebenstehender Stammtafel habe ich versucht, die Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen Cidariden-Gruppen und ihre geologische Verbreitung schematisch darzustellen. Zum Verständniss dieser Tafel

ist zu bemerken, dass die auf derselben aufgeführten Species nur als Repräsentanten der engeren Gruppen anzusehen sind, denen sie angehören, so dass danach z. B. als der cretacische Vorfahr von *Cidaris grandis* nicht gerade *C. cretosa* anzusehen ist, sondern überhaupt eine Form, die zu der *cretosa*-Gruppe gehört.

Die den Species- (und Gattungs-) Namen vorangesetzten Zahlen entsprechen den hier folgenden Nummern der Hauptgruppen von Cidariden, denen die betreffenden Arten zuzuweisen sind:

1. *Eocidaris.*
2. *Mikrocidaris.*
3. *Triadocidaris.*
4. *Miocidaris.*
5. —
6. *Plegiocidaris.*
7. *Paracidaris.*
8. *Procidaris.*
9. *Polycidaris.*
10. *Orthocidaris.*
11. *Tylocidaris.*
12. *Dorocidaris.*
13. *Stereocidaris.*
14. *Eucidaris.*
15. *Rhabdocidaris.*
16. *Diplocidaris.*
17. *Tetracidaris.*
18. *Pleurocidaris.*
19. *Temnocidaris.*
20. *Leiocidaris.*
21. *Porocidaris.*
22. *Goniocidaris.*

Schema der Verwandtschaftsverhältnisse der Cidaridengruppen.



I. Tabellen zur Vergleichung der einzelnen Exemplare.

In den folgenden Tabellen sind in Millimetern die wichtigsten absoluten Maasse der einzelnen Exemplare angegeben, die als Grundlage dienten für eine Reihe der oben angeführten Resultate. Unter „Breite“ ist jedesmal der grösste Durchmesser zu verstehen. Die Maasse für die Coronal- und Ambulacralplatten beziehen sich auf die an der Peripherie befindlichen Platten. Die einzelnen Exemplare sind durch Buchstaben unterschieden, die den im Text und in der Tafelerklärung in gleicher Weise zur Unterscheidung der Exemplare verwendeten Buchstaben entsprechen.

	Stereocidaris grandis				*St. sceptriferoides*	*Stereocidaris japonica*											*Doroc. Reini*
	a.	b.	c.	d.	Unicum	a.	b.	c.	d.	e. monströs	f. (T.)*	g. (T.)	h. (T.)	i. (T.)	k.	l.	Unicum
Höhe der Schale	42	34	30	26.5	15	19	17.5	16	15.5	13	13	11	12	9.5	9	7	18
Breite der Schale	61	49	49	42	25	36	35	30	30	26	23	20.5	20	17.5	17	14.5	34
„ des Buccalfeldes	21	19	18	16	11.5	12	11	11	11	9.5	8.5	8	7.5	7	7	6.5	14
„ des Apicalfeldes	28	24.5	24.5	19	12.3	16	15.5	15.5	14	10	10.3	9.3	9.5	8.2	7.9	7	19
„ des Analfeldes	13	11.6	11.5	8	6	6	5.8	5.5	4.9	5	4.5	4	4	4	3.3	2.9	10
„ des Interambulacralfeldes	30	23	23	20	12	17	15.5	14	14.4	12	11.2	9.6	9.5	8.3	7.8	6.8	17.5
„ des Ambulacralfeldes	7	6.5	5.4	5.2	3.5	4.5	4.5	4.4	4	3.5	2.9	2.5	2.7	2.3	2.1	2.1	4.5
„ der Miliarzone im Interambulacralfeld	6	5	4.7	3	1.5	2.1	2	1.6	1.7		1.6			0.9	0.8	0.6	2.3
Höhe eines primären Warzenhofes	9.8		8	7	4.5	5.5	5.2	4.5	4.8	3.5	3.8	3.1	3.1	3	2.8	2.2	5.6
Breite eines primären Warzenhofes	9.6		9	7	4.5	6.7	5.7	5.8	5.8	4	4	3.4	3.3	3.3	3	2.8	6
Zahl der Coronalplatten einer Reihe	6–7	6	6	6	5–6	8	8	7–8	7	8	7	6–7	6–7	6	6	6	6
„ der Ambulacralplatten längs 1 Coronalplatte	18–19	17–18	21	13–14	12	9	9	9	9	9	9	8	8	8	10	9	12
„ der äusseren Analplatten	10		10	10	10	10	10	11		monströs	10	10		10	9	9	12
Länge des 1. u. 2. Primärstachels einer Reihe v. oben	85	52, 24	56, 44	61	50, 24	43, 13	48, 15			47, 28	25, 11	30, 11	24, 12	21, 6	28	21, 7.5	43.48
Genitalöffnung	winzig	gross	gross	klein	klein	gross	klein	klein	gross	gross	gross	gross	klein	klein	winzig	—	klein

* Die mit (T.) bezeichneten Exemplare von *Stercocidaris japonica* stammen von Tango, die übrigen aus der Sagamibai.

	Poroc. gracilis		*Goniocidaris biserialis*							*Gonioc. clypeata*	*Gonioc. mikado*	*Gonioc. tubaria*	
	a.	b.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	Unicum	Unicum	a.	b.
Höhe der Schale	4.7		17.5	17	16.5	10.5	10.6	3	1.3	9	13	18	12
Breite der Schale	7.5	8.5	34	31	30	21	20	6.6	3	15.5	19	29.6	22
„ des Buccalfeldes	4.1		12.6	12	11	9	8	3.2		7	9	12.5	10.5
„ des Apicalfeldes	5	5.2	15.7	15	14	10.8	9.7	3.5		9	9.5	14	12
„ des Analfeldes	1.8		8.6	7.7	7	5.3	5.3	2		3.8	5.7	5.8	5.9
„ des Interambulacralfeldes	3.3		15.5	14.1	13.5	10	9.5	3.6		7.7	8.8	14.2	10.5
„ des Ambulacralfeldes	1.2		4.8	4.3	4.5	2.8	2.8	0.9		2.7	2.6	3.5	3.8
„ der Miliarzone im Interambulacralfeld			3.1	2.6	2.9	1.3	1.1		—	1.4	1	3	1.3
Höhe eines primären Warzenhofes	1		4.7	4.4		3.6	3			2.5	3.5	3.6	3
Breite eines primären Warzenhofes	1.3		5.3	5.1		4.1	3.4			2.7	3.6	4.5	3.8
Zahl der Coronalplatten einer Reihe	6	6	8	7–8	7–8	6	6–7	5	4–5	6	6	8	7
„ der Ambulacralplatten längs 1 Coronalplatte	3	3	9–10	9	9	9	7–8	5	1–2	7	8–9	10	9
„ der äusseren Analplatten	8	9	ca. 15	16		11	11	10	7	9	10	9	12
Länge des 1. u. 2. Primärstachels einer Reihe v. oben	22			11, 35	22, 39			10	7	6.8, 21	15, 33	26	23
Genitalöffnung	klein	gross	gross	klein	klein	klein	klein	—	—	gross	gross	klein	gross

	Dorocidaris papillata				*Dorocidaris canaliculata*						
	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Höhe der Schale	33	26	16	13.5	17	14	12.5	10	7	7	
Breite der Schale	49	42	25	24	29	24	21	16	13	12	ca. 2
„ des Buccalfeldes	18	15	11	11	12	10	11	8	7		
„ des Apicalfeldes	22	19	11	12.5	11	9	10.5	7.8	6	5.6	
„ des Analfeldes	11.5	11	6	6.2	6.4		5	4.2	3.3	3.2	
„ des Interambulacralfeldes	23	21	11	10.5	14	11.5	10.2	8	7	6.5	
„ des Ambulacralfeldes	5	4	2.6	3	3	2.8	2.8	1.9	1.7	1.3	
„ der Miliarzone im I. A. F.	3.1			1.3	0.8	1.3	1.4	0.5	—	—	
Höhe eines primären Warzenhofes	7.8		5	4.5	5	3.2	3	3			
Breite eines primären Warzenhofes	9		5.4	4.6	6.7	4.8	4	3.5			
Zahl der Coronalplatten einer Reihe	7 (8)	7	6	5–6	7	7	6–7	5–6	5	5–6	3–4
„ der Amb.-Platten längs 1 Coronalpl.	11	11–12	8	11	7–8	6	5–6	5–6	5	4–5	1–2
„ der äusseren Analplatten	11		10	10	14		10	10	10		
Länge der grössten Primärstacheln		84			45	23	26	23	23	21	3
Genitalöffnung	klein			klein	gross		klein	winzig			

	Eucidaris galapagensis						*Eucidaris Thouarsii*							
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
Höhe der Schale	20	15	11.5	10.5	9	3.5	34	25	20	17.5	15	12	10	6.7
Breite der Schale	37	29	24.5	21	19	7	51	45	37	32	27.5	22	18	13
„ des Buccalfeldes	18	13.5	11.5	10.5	9	4	22	22	20	16	13.5	12	10	7
„ des Apicalfeldes	13	11.3	8.5	9	7.4	3.6	16	18	14	11.5	10.5	9	8	6
„ des Analfeldes	7		4.8		4	1.8	9.5		8.5		5.7	4.7	3.8	2.7
„ des Interambulacralfeldes	18	14	11.5	10	9	3.5	24	22	18	16	14	10.5	9.5	7
„ des Ambulacralfeldes	3.6	3	2.7	2.3	2	0.8	5.5	5	4	3.8	3.5	2.4	2.3	1.9
„ der Miliarzone im I. A. F.	1	0.5	0.3	0.2	0	0	3.4	2.4	2	1	0.7	0.5	0.3	0
Höhe eines primären Warzenhofes	6		4	3.5	3.7		6	5.8	5.5	4.7	3.5	3.2	3.1	2.4
Breite eines primären Warzenhofes	8		5	4.3	4.1		9	8.8	7.2	6.5	5.5	4	4.1	2.8
Zahl der Coronalplatten einer Reihe	7	6–7	6	5–6	5–6	4–5	10	8	7–8	7	7	6–7	6	5–6
„ der Amb.-Platten längs 1 Coronalpl.	11	11	10–11	9–10	9	5	10–11	12	11	11	9	9	8	7–8
„ der äusseren Analplatten	11		12		12	7	9		11		10	11	9	9
Länge der grössten Primärstacheln	38 (6.5)*	38 (6.6)	22 (5)	26(5)	17 (6)	7(1)	39		33		31	32	19	17
Genitalöffnung	klein		klein		winzig	—	gross		klein			klein	klein	klein

* Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Dicke dieser Stacheln.

	Leiocidaris verticillata		*Lciocidaris baculosa*				*L. annulifera*	*Leiocidaris imperialis*					
	a.	b.	a.	b.	c.	d.		a.	b.	c.*	d.	e.	f.*
Höhe der Schale	10	1.9	44	40	16	19	5.5	39	37	36	25	25	19
Breite der Schale	18.5	4	57	55	33	32	12	65	55	55	46	42	36
„ des Buccalfeldes	10.6		28	23	14	15.5	5.5	33	27.5	27	24.5	21.5	18
„ des Apicalfeldes	9		25	20.6	12.5	15.5	5.2	22.5	20	19	18.5	17	14
„ des Analfeldes	5		15	13.4		8.6	2.8	12	9.5	10	9.5	8.8	8
„ des Interambulacralfeldes	10		28	27	17	16	5.3	33	27.5	28	23	21.5	19
„ des Ambulacralfeldes	2.6		7.5	7	4	5	1.5	6.1	4.8	4.6	4.6	3.8	3.5
„ der Miliarzone im I. A. F.			5	3.4	0.9	1.1	0.3	2	1.7	1.4	1.3	1	0.7
Höhe eines primären Warzenhofes			6.5	6.2	5.5	5			9.5			7.5	6
Breite eines primären Warzenhofes			10	9.6	6.8	6.7			12			8.2	8
Zahl der Coronalplatten einer Reihe	5	3–4	11	10	8	7	5–6	5–6	6	5–6	5–6	5	5
„ der Amb.-Platten längs 1 Coronalpl.	7–8	3–4	10	10–11	10	10	7	18	17	17–18	16	16	15–17
„ der äusseren Analplatten	10	6	15	15		11	10	10	10	10	10	10	10
Länge der grössten Primärstacheln	19	5.5	50	67	56	31	19	76(7)**	71 (7.3)	70 (9.5)	54 (5.7)	59(5)	48 (8)
Genitalöffnung	klein	—	mässig	klein		klein	—	mässig	mässig	mässig	mässig	klein	mässig

* Die Exemplare c. und f. gehören zur var. *imperialis*, die übrigen zur var. *dubia*.
** Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Dicke dieser Stacheln.

II. Tabelle zur Vergleichung der verschiedenen Arten.

Die folgende Tabelle ist zur Vergleichung der verschiedenen mir vorliegenden Arten von Cidariden zusammengestellt.

Wo zwei durch — verbundene Zahlen angeführt sind, bezieht sich die erste Zahl auf das kleinste, die zweite auf das grösste der beobachteten Exemplare.

	Dorocidaris			*Stereocidaris*			*Eucidaris*				*Leiocidaris*				*Porocidaris*	*Goniocidaris*			
	papillata	*Reini*	*canaliculata*	*grandis*	*sceptriferoides*	*japonica*	*metularia*	*tribuloides*	*Thouarsii*	*galapagensis*	*imperialis (= dubia)*	*annulifera*	*baculosa*	*verticillata*	*gracilis*	*biserialis*	*clypeata*	*mikado*	*tubaria*
1. Durchmesser der Schale	24–49	34	12–29	42–61	25	14.5–36	12.5–20	21–38	13–51	7–37	36–65	12	32–57	4-18.5	7.5–8.5	6.6–34	15.5	19	22–29
2. Durchmesser / Höhe . .	1.7–1.5	1.9	1.9–1.6	1.5–1.6	1.6	2	1.9	1.9–1.5	2–1.5	2	2–1.5	2.2	2–1.3	2	1.7	2.2–2	1.6	1.5	1.8–1.6
3. Durchmesser / Mundfeld	2.2–2.7	2.5	2–2.5	2.5–3	2.2	2.3–3	1.9	2–2.1	1.8–2.2	1.8–2	2	2.2	2.2–2.3	1.7	2.1	2–2.6	2.3	2	2–2.3
4. Durchmesser / Apicalfeld	2–2.2	1.8	2–2.6	2.2–2	2	2–2.3	2.1	2.6–3.2	2.2–3.2	2–2.8	2.5–2.9	2.3	2.1–2.6	2	1.5–1.7	1.8–2.2	1.6	2	1.8–2.1
5. Apicalfeld / Afterfeld .	2–1.9	2	2	2.3–2	2	2.2–2.8	2.3	1.9–1.5	2.2–1.6	2	1.7–2	2	1.6	1.8	2.6	2	2.3	1.6	2–2.4
6. I. A. F. / A. F. . . .	3.5–4.6	4	3–4	3.5–4.3	3.5	3–4	3.3	3.7–4	3.6–4.3	4.3–5	5.5–6	3.2	4.2–4.3	4	3–4	4–3	2.9	3.5	2.7–4
7. A. F. / Mittelfeld . .	2	2	1.9–2	2	2	1.5–2	2.5	2–2.5	2	2–3	2–3	2	2.5–3	2	2	2	1.5	2	1.9
8. Zahl der Coronalplatten	6–7 (8)	6	5–7	6–7	5–6	6–8	5–6	7–8 (9)	5–10	4–7	5–6	5	8–11	3–5	6	5–8	6	6	7–8
9. Warzenhöfe	r; m–ell; t	r; m	ell; m	r; t	r; m	ell; m	ell; fl	ell; fl	ell; fl	ell; fl	ell; fl	r; fl	ell; fl	ell; fl	ell; fl	r(ell); m	r; m	r; m	r(ell); m
10. Brücke zwischen 2 Warzenhöfen	+	+	+	+	+	+	±	±	–	–	±	±	+– –	±	–	+	+	+	+
11. Breite der Miliarzone .	1.3–3.1	2.3	0.5–1.4	3–6	1.5	0.6–2.1	ca. 1	0.9–2.8	0–3.4	0–1.2	0.7–2	0.2	0.9–5	0–1	0.5	0.5–3.1	1.4	1	1.3–3
12. Reihen von Miliarwärzchen } I. A. F.	2–4	4	2; 4	2–6	4	2–4 (6)	2	2–4	0–6	0–2	2–4	0	4–8	0	0	0–10	4 (?)	6	4–8
13. im medianen } A. F.	2	1	0–2	2–4	2	2–4	0	2 (1)	1–6	0-1(2)	2	0	2–4	0	0	0–8	1	4	2
14. Ambulacralplatten neben 1 Coronalplatte . . .	8–12	12	4–8	13–21	12	8–9	6–9	7–10	7–12	9–11	15–18	7	10–11	3–8	3	7–10	7	8–9	9–10
15. Glatte Vertikalnähte .	+	+	+; –	–	+	±	±	–	–	–	–	–	±	+	+	–	+	–	+
16. Äussere Analplatten .	10–11	12	10–12	10	10	9–10	9–12	9–14	9–11	9–12	10	10	11–15	5–10	8–9	10–16	9	10	12; 10
17. Von Analplatten berührte Ocellarplatten .	± (5)	±(5)	3; 0; 5	0–±	0	0	0	3–5	0–3	0–3	0	0	3–5	0–3	0	0–5	0	5	±

ad 1. u. 11. Absolute Maasse in Millimetern.

ad 8., 12., 13., 14., 16., 17. Es ist die Anzahl der betreffenden Theile angegeben.

ad 2., 3., 4., 5., 6., 7. Hier sind Verhältnisszahlen angegeben, die dadurch gewonnen sind, dass die grösste Breite des zuerst genannten Schalentheils dividirt ist durch die grösste Breite des an zweiter Stelle genannten.

ad 1., 2., 3., 4. Unter „Durchmesser“ ist der grösste Durchmesser der Schale verstanden.

ad 9. „r“ bedeutet rund, „ell“ elliptisch; „fl“ flach, „m“ mässig vertieft, „t“ stark vertieft.

ad 11. Bei Ausmessung der Breite der interambulacralen Miliarzone wurde der von den Scrobicularwärzchen eingenommene Raum nicht mitgemessen.

ad 13. Die beiden Reihen von Randwarzen sind hier nicht mitgezählt.

ad 17. ± bedeutet, dass sich Anal- und Ocellarplatten gerade mit der Spitze berühren.

Im Interambulacral- und Ambulacralfeld beziehen sich die Angaben nur auf Stellen, die an der Peripherie der Schale liegen.

Familie Saleniidae.

Salenia pacifica Död.

Taf. XI Fig. 9—28.

Salenia pacifica Döderlein, Arch. f. Naturg. 51. Bd.

Die Schale ist $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch.

Im Interambulacralfeld bilden 7, höchstens 8 Coronalplatten eine Verticalreihe, im Ambulacralfeld sind etwa 14 Ambulacralplatten in einer Verticalreihe vorhanden. Die Poren sind sehr klein, die einzelnen Paare weit von einander entfernt und sehr schräg gestellt. Im Mittelfelde stehen zwei Reihen von Sekundärwärzchen, die gegen das Buccalfeld hin an Grösse zunehmen und undeutlich gekerbt sind; unmittelbar am Ambulacralfelde entspricht eine dieser Ambulacralwärzchen je zwei Porenpaaren.

Die Hauptwarzen im Interambulacralfelde sind ziemlich gross, kuglig, undurchbohrt, aber gekerbt; gegen das Apicalfeld wie gegen das Buccalfeld nehmen sie bedeutend an Grösse ab; in der Nähe des Buccalfeldes sind die Hauptwarzen im I. A. F. und die Ambulacralwarzen etwa von gleicher Grösse. Die Hauptwarzen sind umgeben von einem unregelmässigen Kreis weniger sehr kleiner Sekundärwarzen.

Das Buccalfeld ist von Kalkplättchen bedeckt und trägt 5 Paare von dicken Ambulacralfüsschen, deren jedes von einigen winzigen Pedicellarien begleitet ist; der buccale Rand der Schale ist etwas gekerbt; hier tritt an jeder Seite der Ambulacralfelder eine kurze etwa vierlappige Kieme hervor (Taf. XI Fig. 13).

Das grosse Apicalfeld ragt sehr stark hervor. Die Nähte der Platten sind ausserordentlich undeutlich, ebenso die winzigen Genitalöffnungen, die die Mitte der Genitalplatten einnehmen. Die Platten sind gleichmässig dicht bedeckt mit groben Papillen, die radiär auf jeder Platte angeordnet erscheinen, von den Genitalporen als Centren ausgehend; zwischen den Papillen finden sich zahlreiche winzige Pedicellarien (Fig. 12).

Das Analfeld ist begrenzt von zwei Genitalplatten, der Subanalplatte und der dieser gegenüberliegenden Ocellarplatte; der Rand dieser Platten, besonders der Subanalplatte, erhebt sich wallähnlich gegen das Analfeld (Taf. XI Fig. 12). Das Analfeld ist bedeckt von kurzen beweglichen Stachelchen, die an der Spitze knopfförmig verdickt sind; etwa 8 derselben, die am äusseren Rande einen Ring bilden, fallen durch ihre bedeutende Grösse auf.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln dürften etwa dreimal so lang als der Schalendurchmesser gewesen sein; dieselben sind borstenförmig, mit dichten Wirteln von kleinen Zähnchen bedeckt; sie sind sehr dünn nahe dem Apicalfelde; auf der Buccalseite werden sie allmählig kurz und abgeplattet mit stark gesägtem Rande; ihnen gleichen vollkommen die Stacheln des Ambulacralfeldes auf der Buccalseite.

Die Sekundärstacheln ähneln denen anderer *Salenia*-Arten, sind aber sehr stark gekrümmt.

Von Pedicellarien fand sich eine winzige Form überall zerstreut, die sich in nichts wesentlichem unterscheidet von den ophicephalen Pedicellarien der Echiniden und verwandter Familien; die halbkreisförmigen Bögen an der Basis sind sehr niedrig und selten deutlich zu erkennen (Taf. XI Fig. 25—28).

Die Sphaeridia sind nahezu kugelförmig; je eines oder zwei finden sich in jedem Ambulacralfelde nahe dem buccalen Rande (Taf. XI Fig. 13 u. 24).

Farbe. Der Schaft der Primärstacheln ist rein weiss; alles übrige ist mit einem Netze von purpurfarbenem Pigment überzogen, wie bei *S. varispina*.

Ein einziges Exemplar von 8,5 mm. Schalendurchmesser erhielt ich aus einer Tiefe von 120 Faden in der Sagamibai. Dasselbe trug auf der Buccalseite drei Exemplare einer parasitischen Schnecke, der Gattung *Stylifer* zugehörig, umgeben von zahlreichen Eiern, die von diesen Thieren abgesetzt waren; die Schale dieser *Stylifer* war weisslich und ausserordentlich dünn und zerbrechlich (Fig. 10).

Es ist möglich, dass diese japanische Form von *Salenia* identisch ist mit der *Salenia hastigera* A. Ag., der sie in vielen Punkten ähnelt*; doch scheint mir das Apicalfeld viel gröber granulirt zu sein bei der vorliegenden Art und ausserdem wird der auffallenden Stacheln, die das Analfeld der japanischen Art bedecken, keine Erwähnung gethan bei *S. hastigera*.

Einer scharfen Trennung der Saleniidae von den Cidaridae, die neuerdings von Duncan und Sladen** stark befürwortet wurde, muss ich durchaus beistimmen. Zu den übrigen Punkten, die eine nähere Verwandtschaft der beiden Familien ausschliessen, kann ich noch die fundamentale Verschiedenheit in der Form der Pedicellarien hinzufügen, die bei den Saleniidae Echiniden-ähnlich sind.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Stereocidaris grandis.

Figur 1, 2, 3. Ansicht von oben, von unten und von der Seite in natürlicher Grösse. (Ex. b***.)
„ 4. Theil des Apicalfeldes. × $\frac{5}{3}$. (Ex. c.)
„ 5. Coronalplatte und Ambulacralfeld an der Peripherie der Schale. × $\frac{5}{3}$. (Ex. c.)
„ 6. Mit Stacheln bedeckte Partie auf der unteren Schalenhälfte. × $\frac{5}{3}$. (Ex. b.)

Tafel II.

Figur 1—11. *Stereocidaris grandis.*

Figur 1—3. Ansicht der Schale in natürlicher Grösse, von oben, von unten und von der Seite. (Ex. a.)
„ 4. Coronalplatte und Ambulacralfeld an der Peripherie der Schale. × 2. (Ex. a.)
„ 5. Zwei Ambulacralplatten. × 5. (Ex. a.)
„ 6. Primärstacheln in etwas mehr als natürlicher Grösse. (Ex. a.) a) einer der grössten Stacheln mit der Ansicht des Endkelches; b) kleinerer Stachel; c) Theil der Oberfläche dieses Stachels. vergr.
„ 7. Primärstacheln in etwas mehr als natürlicher Grösse. a) mit abgeplattetem Ende; b) regenerirter Stachel; c) mit stark verbreitertem Ende; d) Theil der Oberfläche dieses Stachels. vergr. e) aus der Nähe des Buccalfeldes. × 2. (Ex. b.)
„ 8. Kleinste Primärstacheln aus der Nähe des Buccalfeldes. × 2. a) cylindrische Form; b) abgeplattete Form. (Ex. b.)
„ 9. Sekundärstacheln. × 4. a) des Ambulacralfeldes; b) des Scrobicularringes. (Ex. b.)
„ 10. Primärstacheln in etwas mehr als natürlicher Grösse. (Ex. c.)
„ 11. Zwei Ambulacralplatten. × 5. (Ex. c.)

Figur 12—17. *Stereocidaris sceptriferoides.*

Figur 12. Ansicht von oben in natürlicher Grösse.
„ 13. Ansicht von der Seite, ebenso.
„ 14. Apicalfeld. × $\frac{5}{3}$.
„ 15. Coronalplatte und Ambulacralfeld. × 3.
„ 16. Zwei Ambulacralplatten. × 9.
„ 17. Primärstacheln; a) einer der grössten. × $1\frac{3}{4}$; b) einer der kleinen aus der Nähe des Buccalfeldes. × 3.

* A. Agassiz, Report on the [Challenger-] Echinoidea.

** Duncan und Sladen, On some Points in the Morphology and Classification of the Saleniidae Ag., in Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1887.

*** Bei dieser wie bei den folgenden Tafelerklärungen bedeutet Ex. b, Ex. c u. s. w. Exemplar b, c u. s. w. der Tabelle I.

Tafel III.

Stereocidaris japonica.

Figur 1. Ansicht von oben in natürlicher Grösse. (Ex. f.)
„ 2. Ansicht von unten, ebenso. (Ex. e.)
„ 3. Ansicht von oben, ebenso. (Ex. i.)
„ 4. Mit Stacheln bedeckte Partie von der Peripherie der Schale. × $2\frac{1}{2}$. (Ex. f.)
„ 5. Schale von unten, natürliche Grösse. (Ex. c.)
„ 6. Dieselbe von oben.
„ 7. Dieselbe von der Seite.
„ 8. Dieselbe aufgebrochen, um die Dicke der Platten zu zeigen.
„ 9. Zwei Coronalplatten, deren eine blind ist, mit einem Theile des Ambulacralfeldes. × 3. (Ex. c.)
„ 10. Apicalfeld. × 2. (Ex. a.)
„ 11. Apicalfeld. × 2. (Ex. g.)
„ 12. Monströses Apicalfeld. × 2. (Ex. e.)
„ 13. Grösster Primärstachel. × 2. Obere und untere Ansicht. (Ex. e.)
„ 14. Grösster Primärstachel. × 2. (Ex. f.) Daneben ein Theil der Oberfläche. vergr.
„ 15. Kleinerer Primärstachel. × 2.
„ 16. Einer der kleinsten Primärstacheln, gebogen von fast rundem Querschnitt. × 2.
„ 17. Primärstachel aus der Nähe des Buccalfeldes, flach, mit wenig gesägten Rändern. × 4.
„ 18. Primärstachel aus der Nähe des Buccalfeldes, flach, mit stark gesägten Rändern und gebogener Spitze. × 4.
„ 19. Sekundärstachel von einem Scrobicularringe. × 6.
„ 20. Sekundärstachel vom Ambulacralfelde. × 6.

Tafel IV.

Figur 1—7. *Dorocidaris Reini.*

Figur 1. Ansicht von oben in natürlicher Grösse.
„ 2. Ansicht von der Seite, ebenso.
„ 3. Apicalfeld. × $\frac{5}{4}$.
„ 4. Coronalplatte mit Ambulacralfeld. × 3.
„ 5. Zwei Ambulacralplatten.. × 6.
„ 6. Grösster Primärstachel × $\frac{5}{3}$. Daneben ein Theil der Oberfläche. vergr.
„ 7. Primärstachel aus der Nähe des Buccalfeldes. × $2\frac{1}{2}$.

Figur 8—20. *Porocidaris gracilis.*

Figur 8. Ansicht von oben. × 2. (Ex. b.)
„ 9. Ansicht von unten. × 2. (Ex. b.)
„ 10. Ansicht von der Seite in natürlicher Grösse. (Ex. a.)
„ 11. Schale von oben. × 5. (Ex. a.)
„ 12. Apicalfeld. × 5. (Ex. b.)
„ 13. Interambulacral- und Ambulacralfeld. × 4. (Ex. a.)
„ 14. Zwei Ambulacralplatten. × 7.
„ 15. Theil des Buccalfeldes mit den benachbarten Schalenpartieen. × 5. (Ex. a.)
„ 16. Einer der grössten Primärstacheln. × 4. b) unterster Theil des Schaftes; c) oberer Theil des Schaftes. vergr.
„ 17. Kleinerer Primärstachel. × 4.
„ 18, 19, 20. Kleinste Primärstacheln. × 6.

Tafel V.

Goniocidaris biserialis.

Figur 1—7. Exemplar von 6.6 mm. Schalendurchmesser. (Ex. f.)
Figur 1. u. 2. Ansicht von oben und von der Seite. × 3.
„ 3. Apicalfeld und Theil der Schale. × 6.
„ 4. Zwei Ambulacralplatten. × 9.
„ 5. Grosser ausgebildeter Primärstachel. × 5.
„ 6. Primärstachel mit glatter Oberfläche zunächst dem Apicalfelde. × 5.
„ 7. Kleiner Primärstachel aus der Nähe des Buccalfeldes. × 5.
Figur 8. Apicalfeld eines Exemplares von 3 mm. Schalendurchmesser. Vergl. Holzschnitt pag. 12.
Figur 9—14. Grosse Exemplare von 30—34 mm. Schalendurchmesser.
Figur 9. Ansicht von oben in natürlicher Grösse. (Ex. c.) Die Stacheln sind reich mit Bryozoen, Spongien u. dgl. bedeckt.
„ 10. Apicalfeld. × 2. (Ex. b.)
„ 11. Schale von der Seite, natürliche Grösse. (Ex. b.)
„ 12. Mit Stacheln bedeckte Partie der Schale. × 2. (Ex. c.)
„ 13. Coronalplatte und Ambulacralfeld. × 2. (Ex. b.)
„ 14. Zwei Ambulacralplatten. × 6. (Ex. b.)
Figur 15—18. Exemplare mittlerer Grösse von 20—21 mm. Schalendurchmesser.
Figur 15. Aufgebrochene Schale, um die Dicke der Platten zu zeigen. × 2½. (Ex. d.)
„ 16. Apicalfeld. × 3. (Ex. d.)
„ 17. Coronalplatte und Ambulacralfeld. × 3. (Ex. d.)
„ 18. Zwei Ambulacralplatten. × 6. (Ex. d.)
Figur 19—27. Primärstacheln der grösseren Exemplare. × 2.
Figur 19. Aus der Nähe des Apicalfeldes. (Ex. b.)
„ 20. Bruchstück mit sehr starken Dornen; isolirt gefunden.
„ 21. a) Oberseite, b) Unterseite. (Ex. c.)
„ 22—25. Von der oberen Schalenhälfte.
„ 26, 27. Aus der Nähe des Buccalfeldes.

Tafel VI.

Goniocidaris clypeata.

Figur 1—3. Ansicht von oben, von unten und von der Seite. × 2.
„ 4. Apicalseite nach Wegnahme eines der schildförmigen Stacheln. × 3.
„ 5. Apicalfeld. × 2.
„ 6. Coronalplatten und Ambulacralfeld. × 4.
„ 7. Zwei Ambulacralplatten. × 9.
„ 8, 9. Kleinste Primärstacheln aus der Nähe des Buccalfelds. × 4.
„ 10—17. Verschiedene Formen von Primärstacheln. × 2½. Die stabförmigen ohne Endscheibe sind von der unteren Schalenhälfte; je grösser die Endscheibe im Verhältniss zur Länge des Schafts ist, um so näher stehen sie dem Apicalfelde.
„ 18—19. Schildförmiger Primärstachel aus der Nähe des Apicalfeldes von der Seite und von unten. × 4.

Tafel VII.

Goniocidaris mikado.

Figur 1—3. Ansicht von oben, von unten und von der Seite, in natürlicher Grösse.
„ 4. Theil des Apicalfeldes nebst einem Primärstachel mit stark ausgebildeter Endkrone und Basalkragen. × 4.
„ 5. Mit Stacheln bedeckte Partie der Schale. × 4.
„ 6. Theilweise von Stacheln gereinigte Partie der Schale. × 4.

Tafel VIII.

Figur 1. *Stereocidaris japonica.*
- a) Zwei Ambulacralplatten. × 6.
- b) Dickköpfige Form von Pedicellarien. × 20.
- c) Kleine schlanke Form. × 20.
- d) Einzelne Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
- e, f) Einzelne Klappen der schlanken Form. × 50.
- g) Stiel der dickköpfigen Form. × 50.
- h) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 50.

Figur 2. *Stereocidaris grandis.*
- a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
- b) Schlanke Form. × 20.
- c) Grosse löffelartige Form. × 20.
- d. e) Einzelne Klappen der dickköpfigen Form. × 50.
- f, g) Einzelne Klappen der schlanken Form. × 50.
- h) Einzelne Klappe der grossen korbartigen Form. × 50.
- i) Einzelne Klappe der grossen löffelartigen Form. × 50.
- k) Kugliger Stiel der dickköpfigen Form. × 50.
- l) Schuppenförmiger Miliarstachel von der Apicalseite. × 20.
- m) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 50.

Figur 3. *Stereocidaris sceptriferoides.*
- a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
- b) Schlanke Form. × 20.
- c) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
- d, e) Klappen der schlanken Form. × 50.

Figur 4. *Dorocidaris Reini.*
- a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
- b) Schlanke Form. × 20.
- c) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
- d) Klappe der schlanken Form. × 50.

Figur 5. *Porocidaris gracilis.*
- a) Pedicellarie. × 20.
- b. c) Einzelne Klappen derselben. × 80.
- d) Sekundärstachel. × 20.
- e) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 80.

Figur 6. *Goniocidaris mikado.*
- a) Einzige Form der Pedicellarien. × 20.
- b. c, d) Einzelne Klappen. × 80.
- e) Miliarstacheln. × 20.
- f) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 80.

Figur 7. *Goniocidaris clypeata.*
- a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
- b) Schlanke Form. × 20.
- c) Klappe der dickköpfigen Form. × 80.
- d, e) Klappen der schlanken Form. × 80.
- f) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 80.

Figur 8. *Goniocidaris biserialis.*
- a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
- b, c), Schlanke Form. × 20.
- d) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
- e, f) Klappen der schlanken Form. × 50.
- g) Miliarstachel. × 20.
- h) Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 50.

Figur 9—18. *Goniocidaris mikado.*

Figur 9. Apicalfeld. × 2.

„ 10. Zwei Ambulacralplatten. × 7.

„ 11. Primärstachel aus der Nähe des Apicalfeldes nebst Ansicht der Endkrone von oben. × $2\frac{1}{2}$.

„ 12. Primärstachel. × $2\frac{1}{2}$. Daneben einzelne gelappte Seitendornen. vergr.

„ 13, 14. Grosse Primärstacheln. × $2\frac{1}{2}$.

„ 15. Regenerirter Primärstachel mit nicht filziger Oberfläche. × $2\frac{1}{2}$.

„ 16—18. Kleine Primärstacheln aus der Nähe des Buccalfeldes. × $2\frac{1}{2}$.

Tafel IX.

Figur 1. *Eucidaris metularia.*

a) Dickköpfige Form der Pedicellarien mit langem Dornenkranz am Schafte. × 20.

b, c) Schlanke Form. × 20.

d) Löffelartige Form. × 20.

e) Einzelne Klappe der dickköpfigen Form. × 50.

f) Klappe der schlanken Form. × 50.

g) Klappe der löffelartigen Form. × 50.

Figur 2. *Eucidaris tribuloides.*

a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.

b) Schlanke Form. × 20.

c) Löffelartige Form. × 20.

d) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.

e) Klappe der schlanken Form. × 50.

Figur 3. *Eucidaris galapagensis.*

a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.

b) Schlanke Form. × 20.

c) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.

d) Klappe der schlanken Form. × 50.

Figur 4. *Eucidaris thouarsii.*

a, c) Löffelartige Formen der Pedicellarien. × 20.

b) Dickköpfige Form mit schwachem Dornenkranz am Schafte. × 20.

d) Schlanke Form. × 20.

e) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.

f) Klappe der schlanken Form. × 50.

g) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 13 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. h.)

h) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 45 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. b.)

Figur 5. *Dorocidaris papillata.*

a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.

b) Löffelartige Form. × 20.

c) Schlanke Form. × 20.

d) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 25 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. c.)

e) Ebenso von 24 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. d.)

f) Ebenso von 49 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. a.)

Figur 6. *Dorocidaris canaliculata.*

a, b) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.

c, d) Schlanke Form. × 20.

e) Löffelartige Form. × 20.

f, h, i, l) Klappen der schlanken Form. × 50.

g) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.

k, m) Klappen der löffelartigen Form. × 50.

n) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplares von 13 mm. Durchmesser. × 9. (Ex. f.)

o) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplares von 29 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. a.)

p) Zusammengehörige Stücke der Schale eines Exemplares von etwa 2 mm. Durchmesser. A. Ambulacralplatten; J. Interambulacralplatten; J′. Unpaare Interambulacralplatte, die wahrscheinlich auf das Buccalfeld übergeht; B. durchbohrte Buccalplatten. × 20. (Ex. g.)

Figur 7. *Leiocidaris imperialis.*

a) Schlanke Form von Pedicellarien. × 20.
b) Dickköpfige Form. × 20.
c) Löffelartige Form. × 20.
d) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
e) Klappe der schlanken Form. × 50.
f) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplares von 55 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. b.)

Figur 8. *Leiocidaris verticillata.*

a) Obere Ansicht eines Exemplars von 4 mm. Durchmesser (Ex. b) mit gereinigtem Apicalfeld. × 7. (Auf einer der Genitalplatten findet sich eine grosse löffelartige Form von Pedicellarien.)
b) Eine Coronalplatte und Theil des Ambulacralfeldes von demselben Exemplar. (Ex. b.) Diese Figur sollte eine umgekehrte Stellung haben.
c) Dickköpfige Form von Pedicellarien mit langem Dornenkranz am Schafte. × 20.
d) Schlanke Form. × 20.
e) Löffelartige Form. × 20.
f) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
g) Klappe einer korbartigen Form. × 50.
h) Klappe der schlanken Form. × 50.
i) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 18.5 mm. Durchmesser × 9 (Ex. a), deren Poren nicht gejocht sind.

Figur 9. *Goniocidaris tubaria.*

a) Dickköpfige Form der Pedicellarien. × 20.
b) Klappe derselben. × 50.
c) Schlanke Form. × 20.
d) Klappe derselben. × 50.
e) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 22 mm. Durchmesser. × 7. (Ex. b.)

Figur 10. a—g) *Leiocidaris baculosa;* h und i) *L. annulifera.*

a) Dickköpfige Form von Pedicellarien mit langem Dornenkranz am Schafte. × 20.
b) Schlanke Form. × 20.
c) Löffelartige Form. × 20.
d) Klappe der schlanken Form. × 50.
e) Klappe der dickköpfigen Form. × 50.
f) Klappe der löffelartigen Form. × 50.
g) Zwei Ambulacralplatten eines Exemplars von 55 mm. Durchmesser. × 5. (Ex. b.)
h) Zwei Ambulacralplatten eines *L. annulifera* von 12 mm. Durchmesser. × 12.
i) Ansicht eines Theils der Schale desselben Exemplars von *L. annulifera.* × 6.

Tafel X.

Figur 1—14. *Eucidaris galapagensis.*

Figur 1, 2. Ansicht von oben und von unten, in natürlicher Grösse. (Ex. b.)
„ 3. Ansicht von der Seite. × $1\frac{1}{3}$. (Ex. e.)
„ 4. Apicalfeld. × 2. (Ex. a.)
„ 5. Partie der Schale. × $2\frac{1}{2}$. (Ex. a.)
„ 6. Zwei Ambulacralplatten. × 7. (Ex. a.)
„ 7. Primärstachel. × $2\frac{1}{3}$. (Ex. e.)
„ 8, 9, 10. Monströse Primärstacheln von der Unterseite der Schale. × 3. (Ex. b.)
„ 11. Ansicht des kleinsten Exemplars von oben. × 3. (Ex. f.)
„ 12. Apicalfeld desselben Exemplars. × 7.
„ 13. Partie der Schale desselben Exemplars. × 7.
„ 14. Zwei Ambulacralplatten desselben Exemplars. × 10.

Figur 15—20. Ambulacralfelder triassischer Echiniden. (s. Seite 36.)

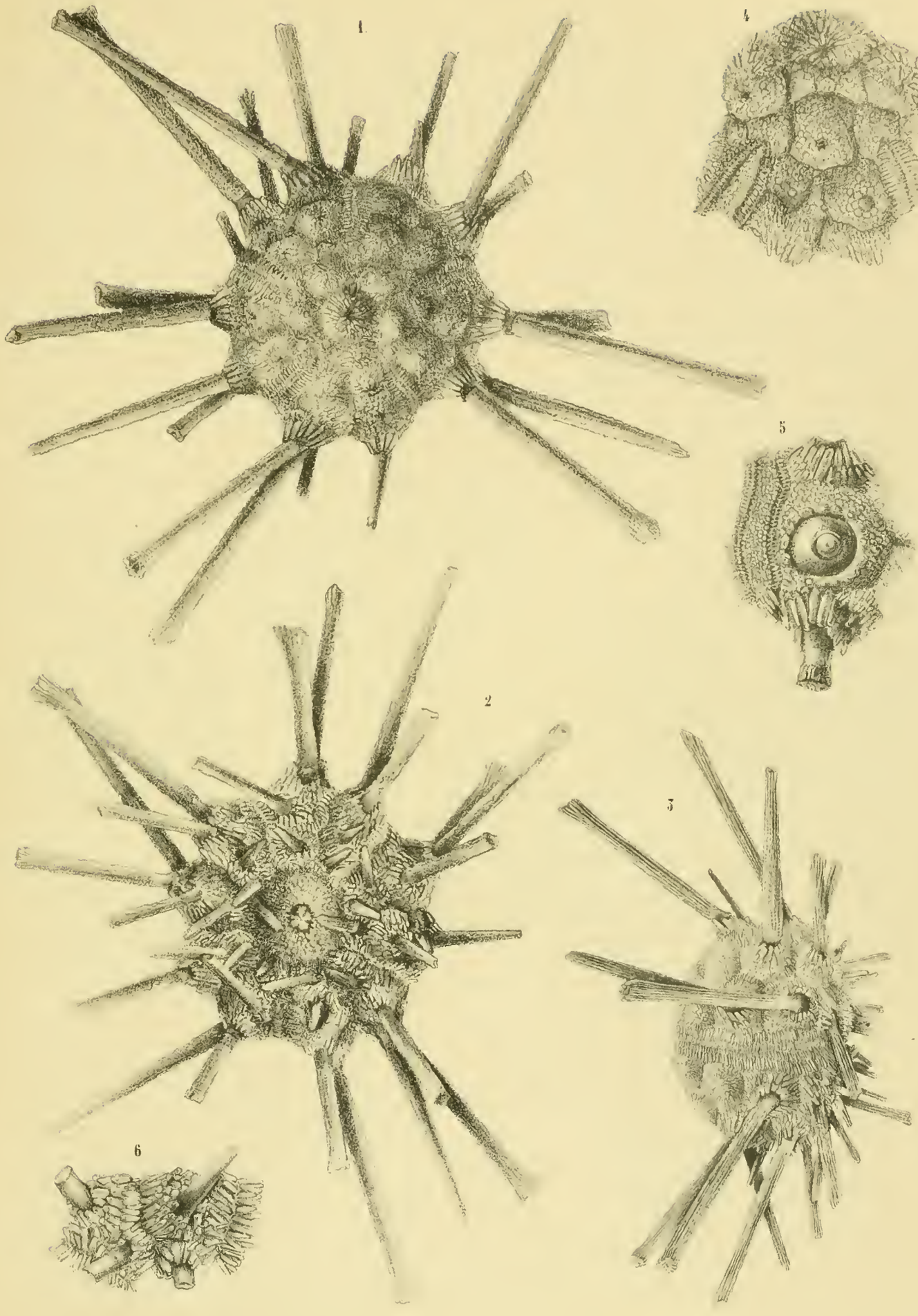
Figur 15. Obere Ansicht des Ambulacralfeldes von *Cidaris* sp. I von St. Cassian. × 6.
„ 16. Dasselbe von der Seite.
„ 17. Ein Theil desselben von unten.

Figur 18. Obere Ansicht des Ambulacralfeldes von *Cidaris* sp. III von St. Cassian. × 6.
„ 19. Obere Ansicht des Ambulacralfeldes von *Cidaris* sp. II von St. Cassian. × 6.
„ 20. Obere Ansicht der einen Hälfte eines Ambulacralfeldes von *Cidaris* sp. IV von St. Cassian. × 6.
„ 21. Obere Ansicht des Ambulacralfeldes der recenten *Eucidaris thouarsii*. × 6.
„ 22. Dasselbe von der Seite.

Tafel XI.

Figur 1. Untere Ansicht einer Coronalplatte von *Cidaris liagora* aus der Trias von St. Cassian.
„ 2. Dieselbe von der Seite.
„ 3. Untere Ansicht einer Coronalplatte von *Cidaris subsimilis* aus der Trias von St. Cassian.
„ 4. Untere Ansicht einer Coronalplatte von *Rhabdocidaris anglosuevica* Opp. (syn. *horrida* Mst.) aus dem Dogger von Ehningen.
„ 5. Dieselbe von der Seite.
„ 6. Untere Ansicht einer Coronalplatte von der recenten *Eucidaris thouarsii*.
„ 7. Dieselbe von der Seite.
„ 8. Interambulacralfeld eines Exemplars von *Eocidaris keyserlingii* Gein. aus dem Zechstein von Pöseneck in Thüringen. × 6.

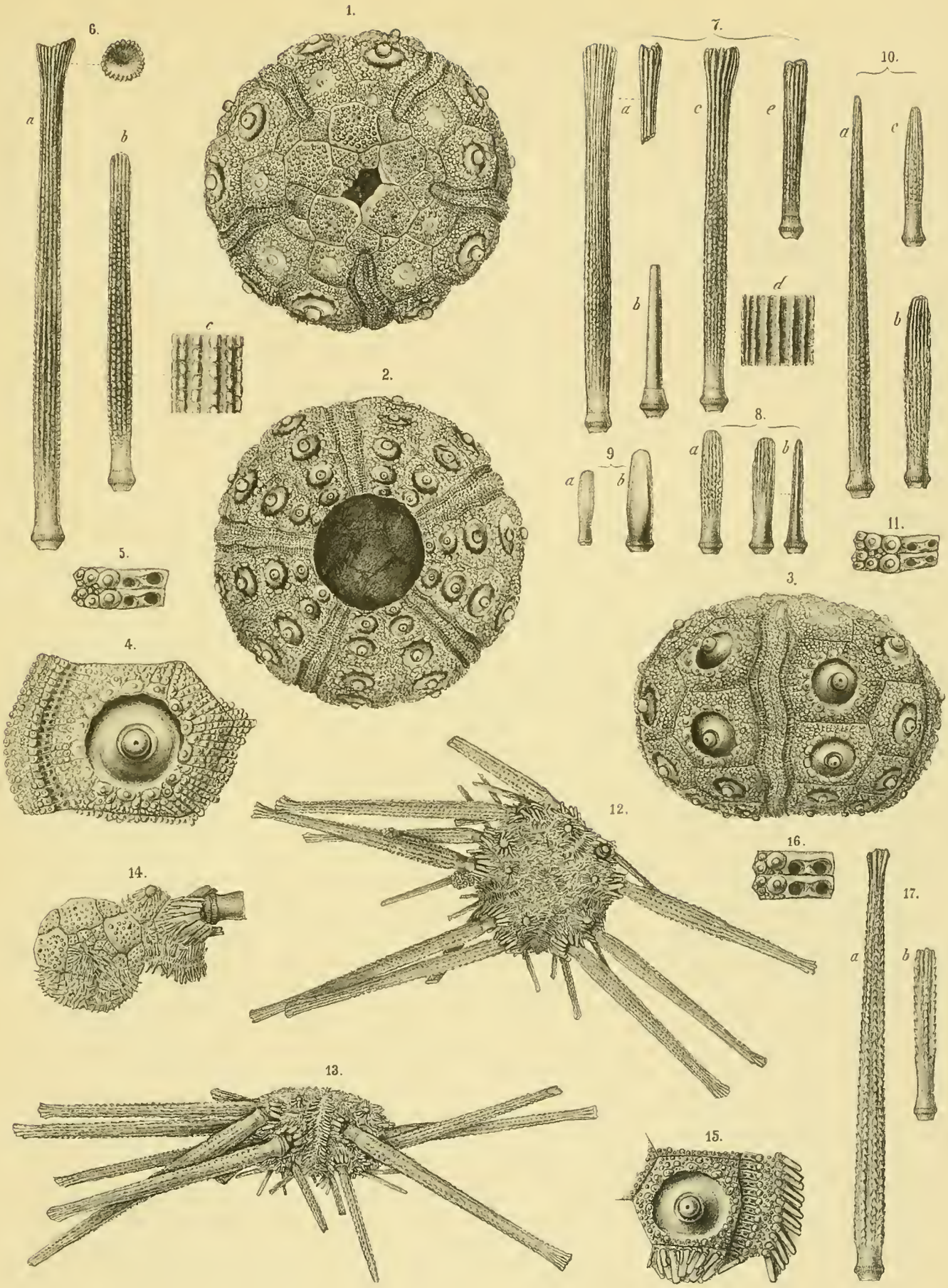
Figur 9—28. *Salenia pacifica*.
Figur 9, 10, 11. Ansicht von oben, von unten und von der Seite × 5; auf der Unterseite sind 3 Exemplare von *Stylifer* angeheftet.
„ 12. Subanale Platte und ein Theil des Afterfeldes mit Stacheln. × 10.
„ 13. Theil des Buccalfeldes; die anstossende Schalenpartie zeigt ausser einigen Stacheln und Ambulacralfüsschen ein Sphäridium und die gelappten Kiemen. × 12.
„ 14. Theil eines der grössten Primärstacheln. × 8.
„ 15—17. Kleinere Primärstacheln. × 8.
„ 18. Einer der kleinsten Primärstacheln. × 10.
„ 19—22. Verschiedene Secundärstacheln. × 10.
„ 23. Rosette und Kalkkörper der Ambulacralfüsschen. × 150.
„ 24. Sphäridium. × 40.
„ 25. Pedicellarie. × 40.
„ 26—28. Einzelne Klappen der Pedicellarien von verschiedenen Seiten. × 150.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

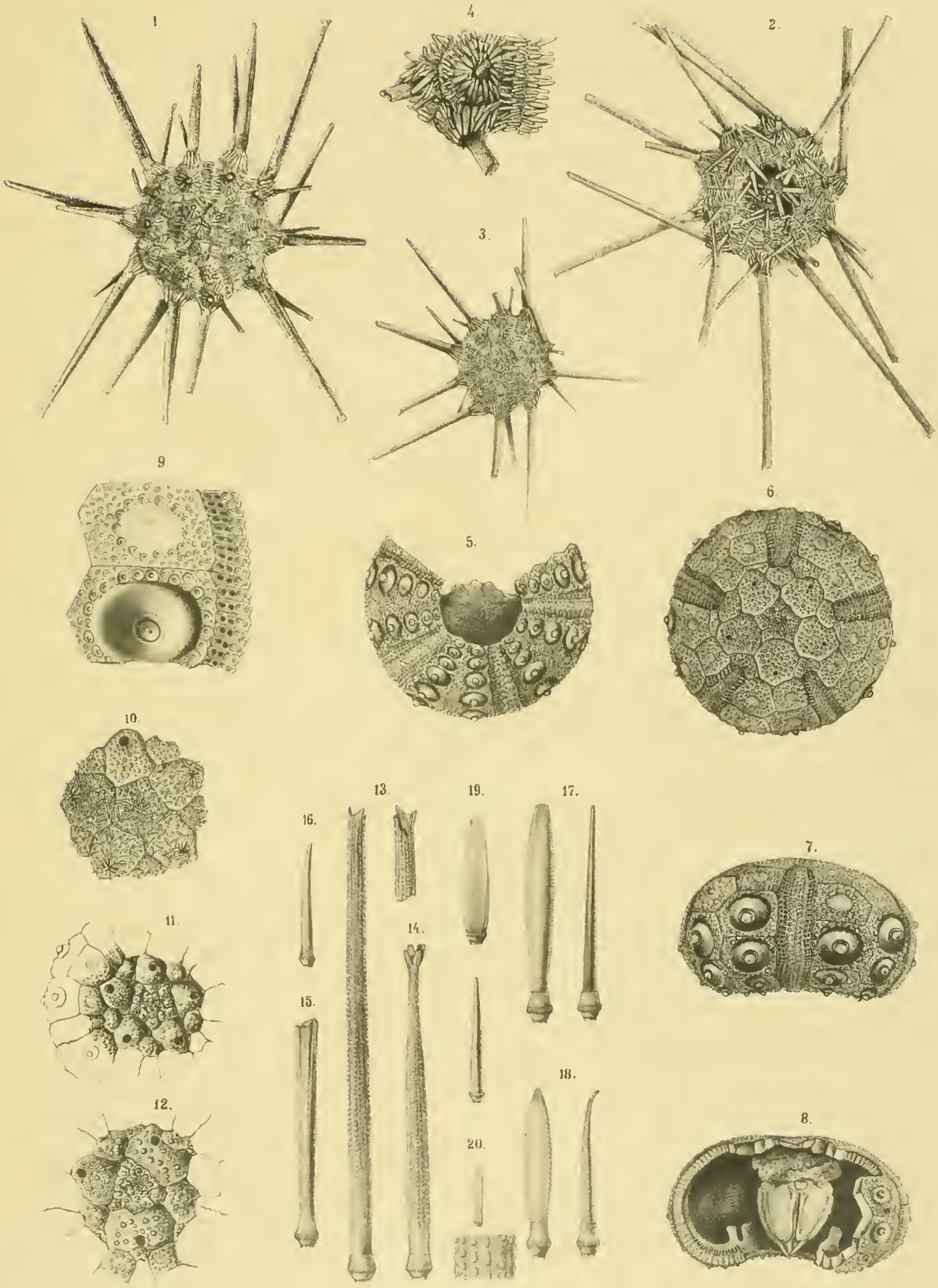
Stereocidaris grandis.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

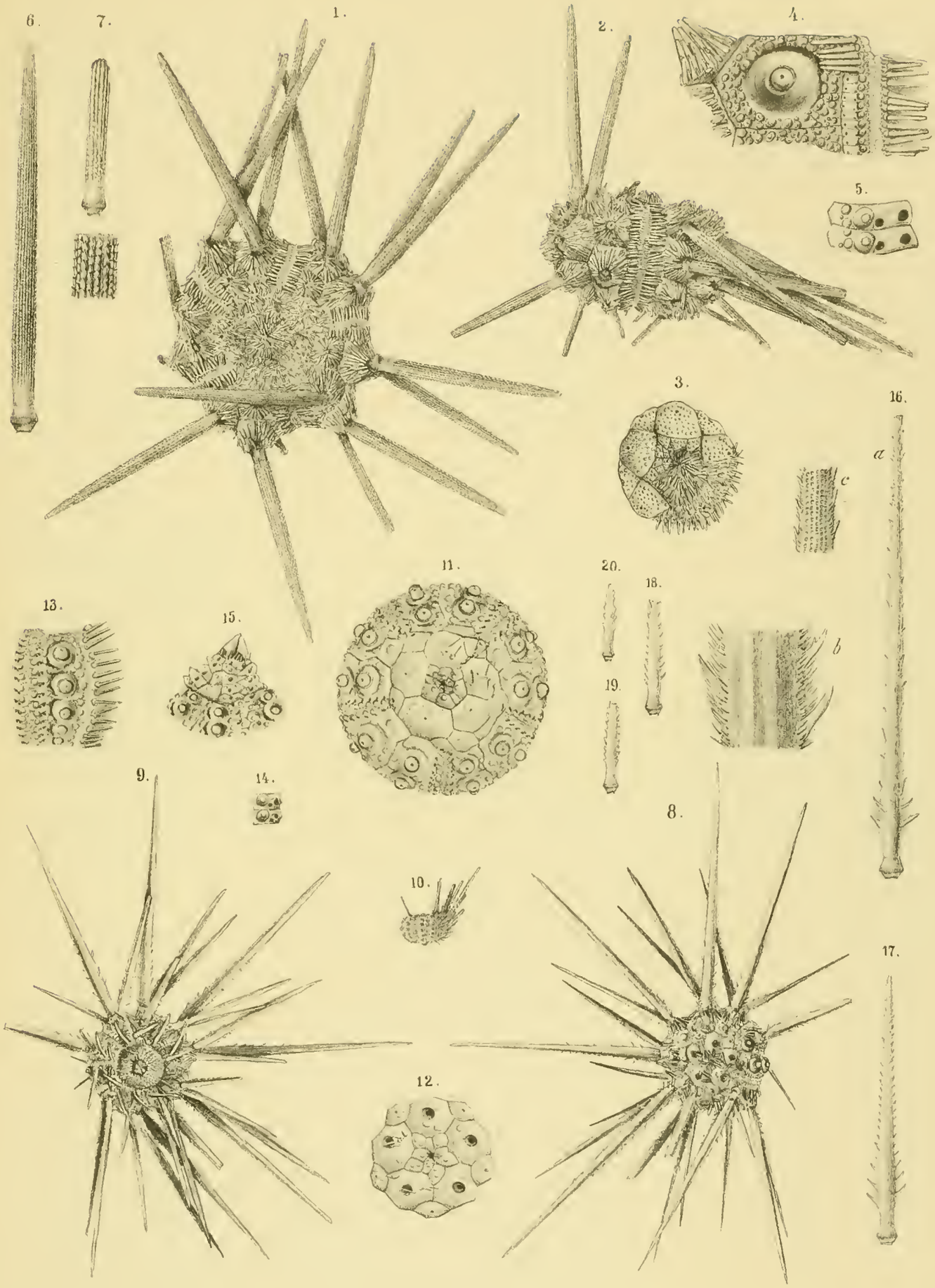
Fig. 1—11. Stereocidaris grandis. Fig. 12—17. Stereocidaris sceptriferoides.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

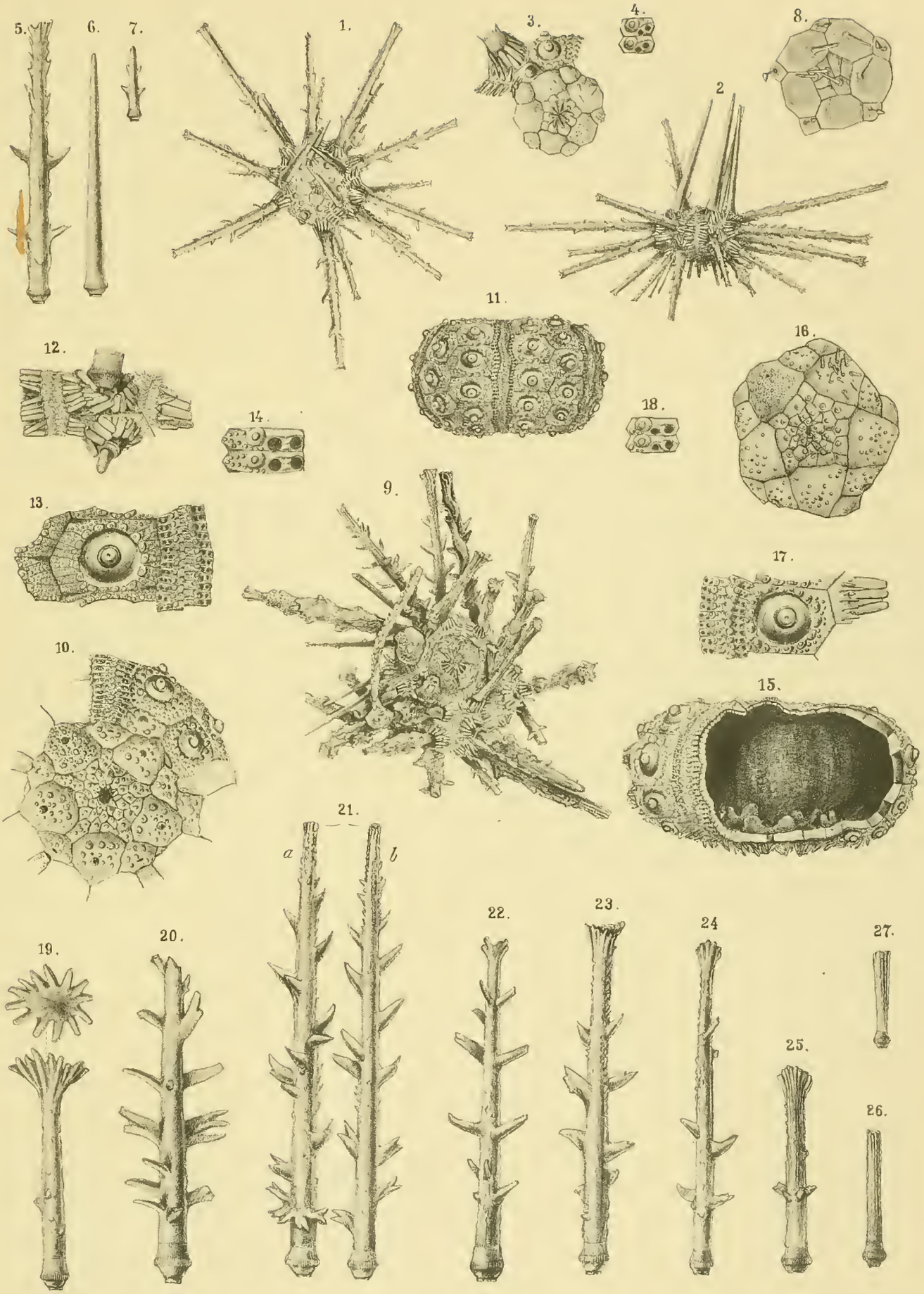
Stereocidaris japonica.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

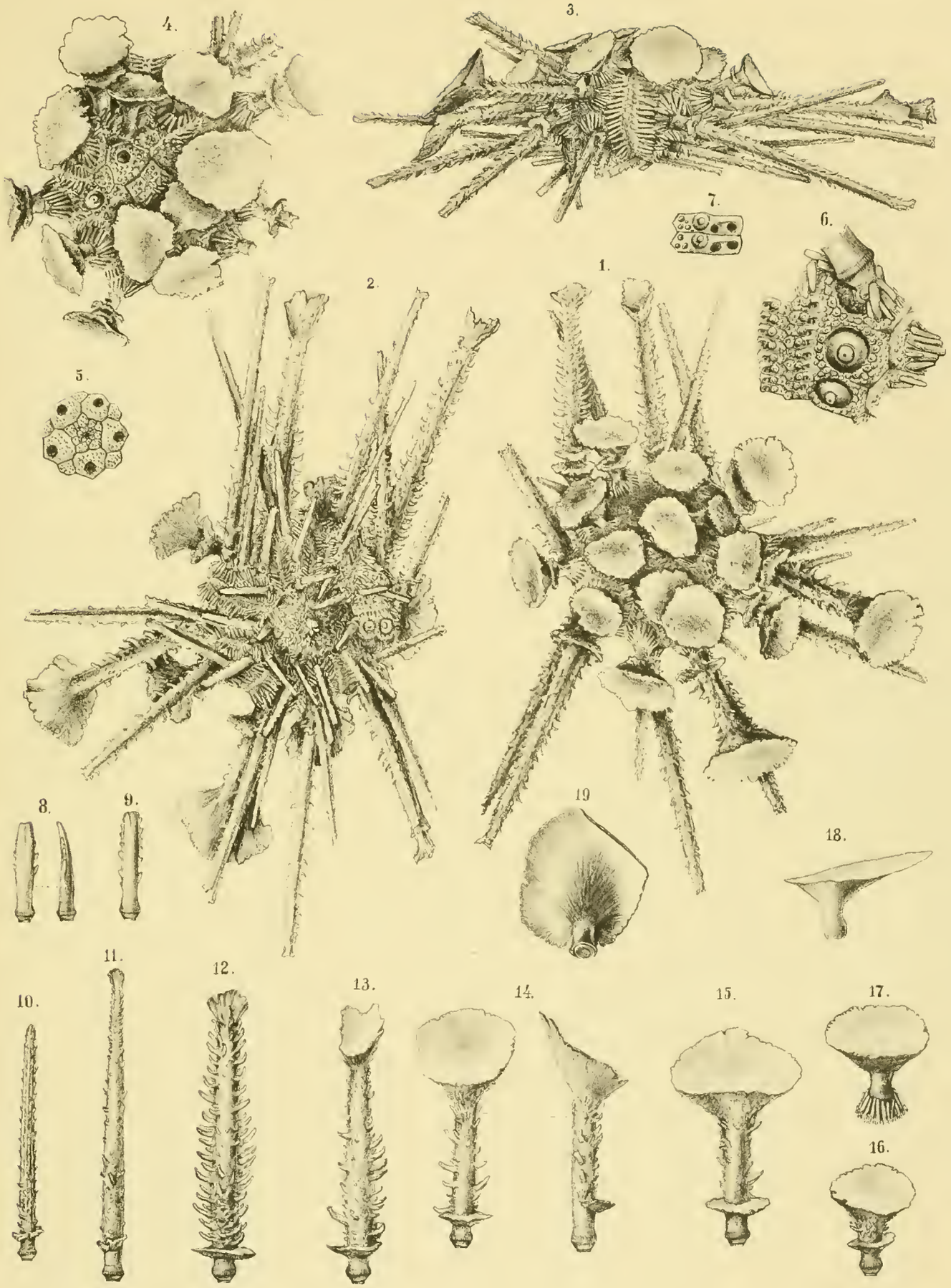
Fig. 1—7. Dorocidaris Reini. Fig. 8—20. Porocidaris gracilis.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

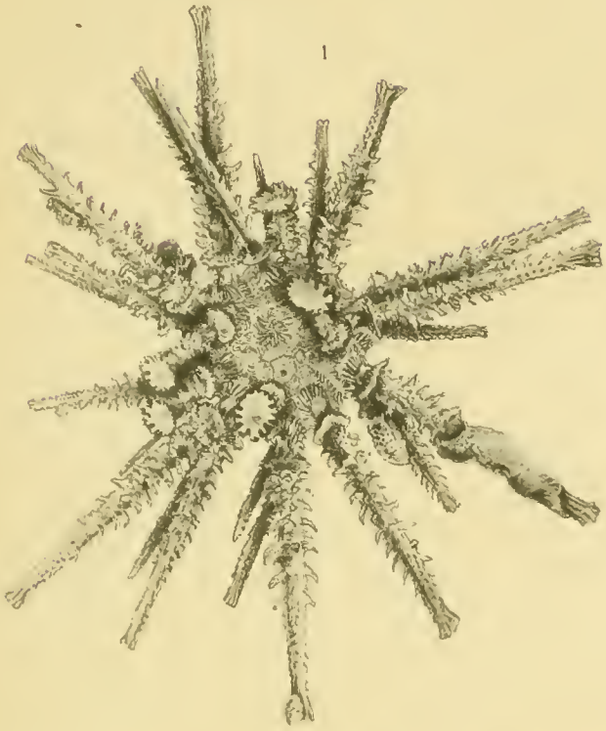
Goniocidaris biserialis.

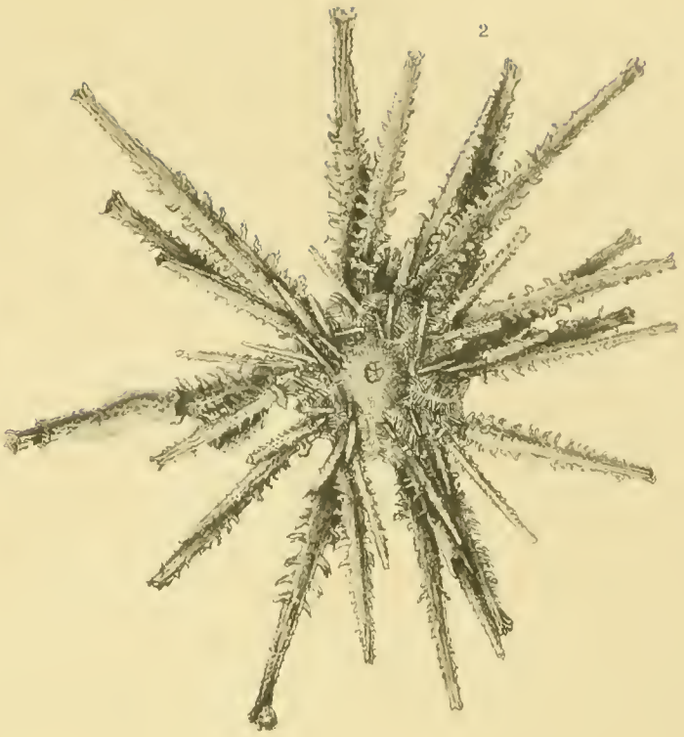


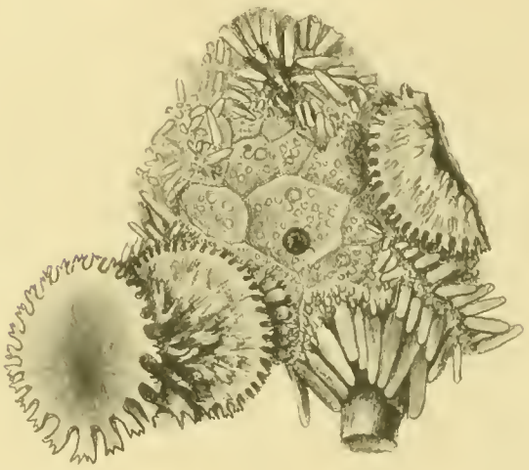
Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

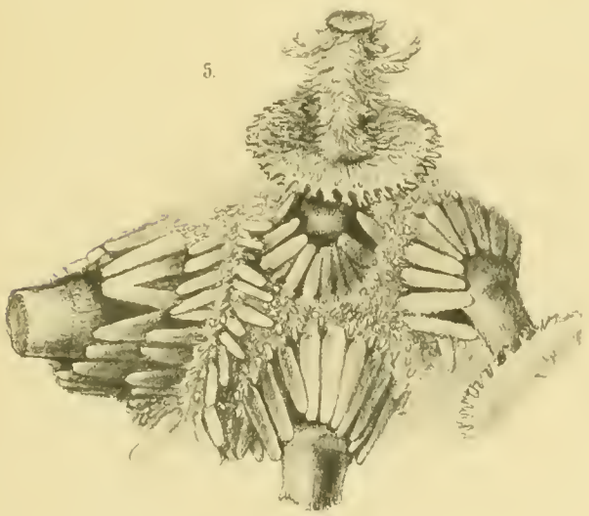
Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

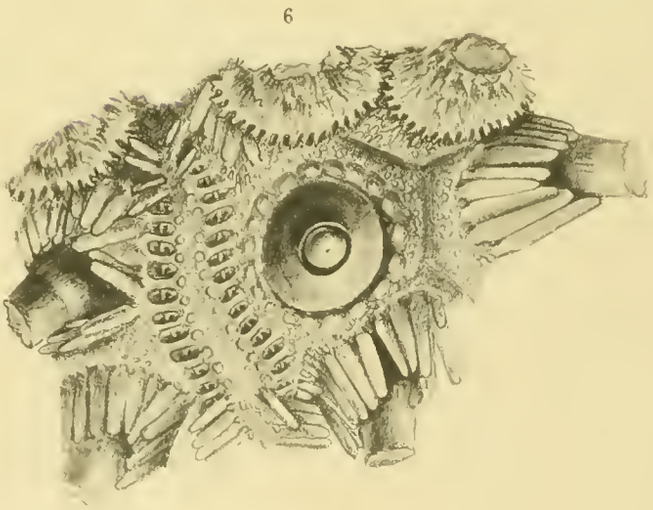
Goniocidaris clypeata.











Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

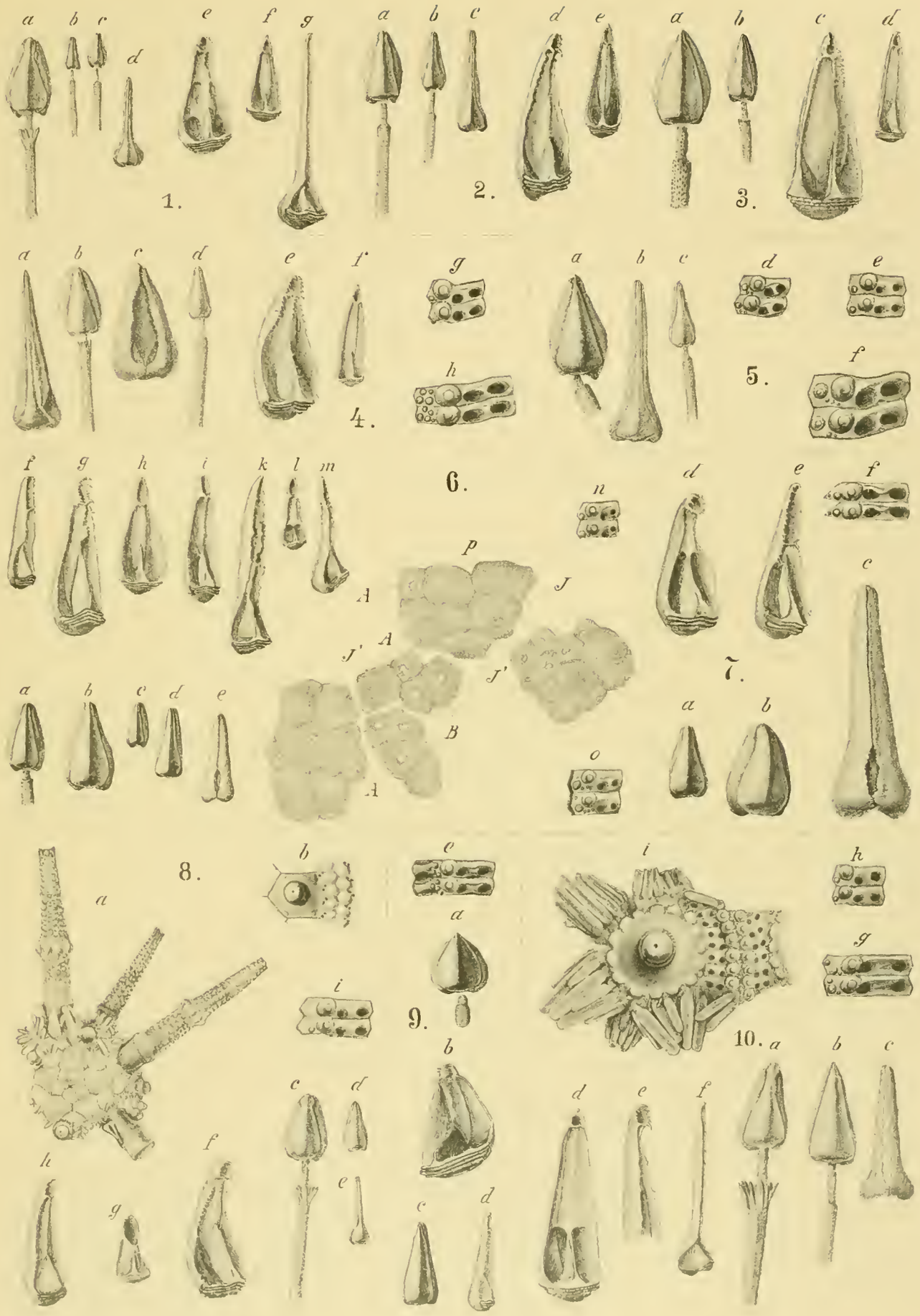
Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

Goniocidaris mikado.

Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

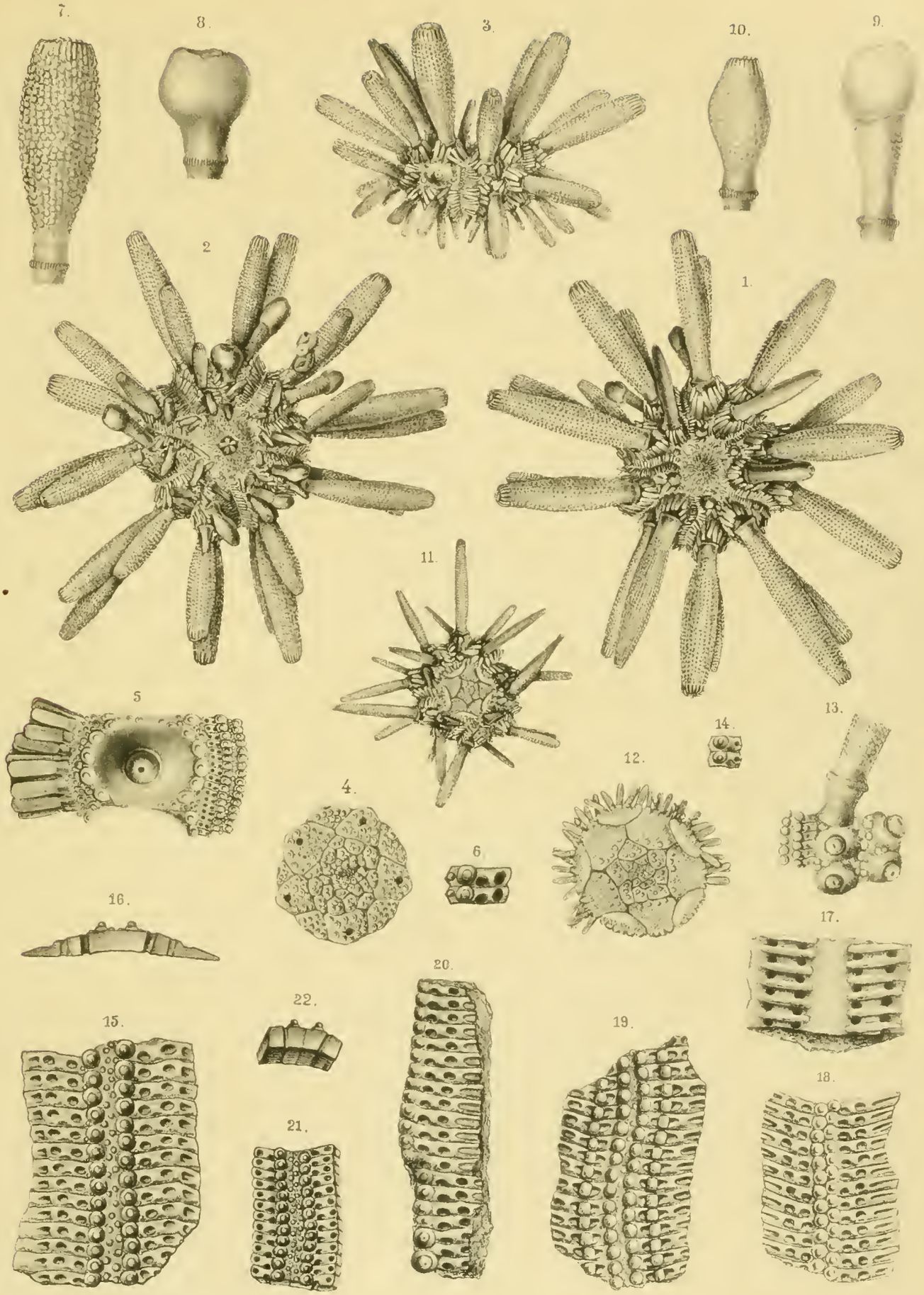
Fig. 1. Stereocidaris japonica. Fig. 2. St. grandis. Fig. 3. St. sceptriferoides. Fig. 4. Dorocidaris Reini. Fig. 5. Porocidaris gracilis. Fig. 6. 9—18. Goniocidaris mikado. Fig. 7. G. clypeata. Fig. 8. G. biserialis.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

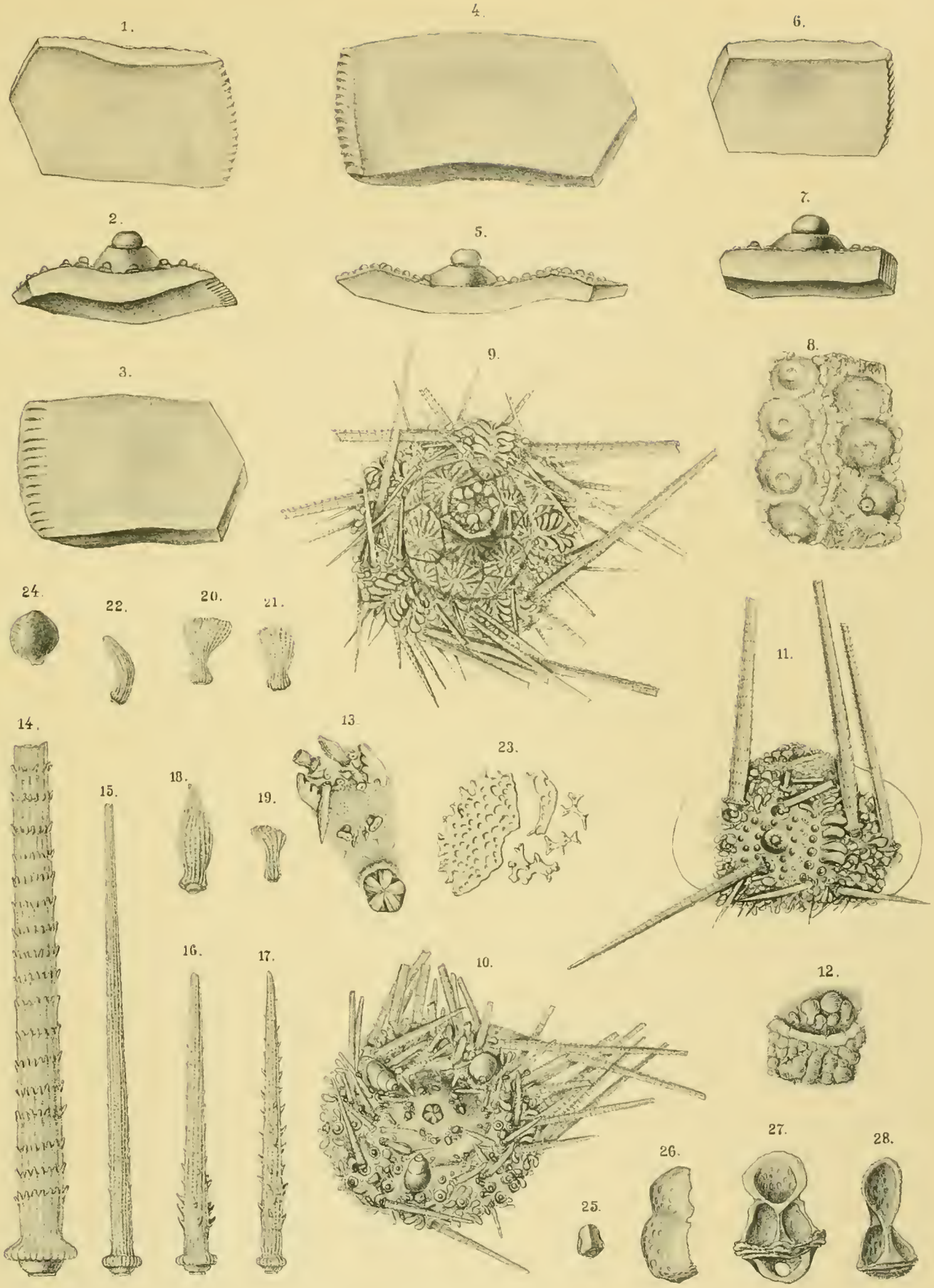
Fig. 1. Eucidaris metularia. 2. E. tribuloides. 3. E. galapagensis. 4. E. thouarsii. 5. Dorocidaris papillata. 6. D. canaliculata. 7. Leiocidaris imperialis. 8. L. verticillata. 9. Goniocidaris tubaria. 10. G. baculosa u. annulifera.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

Fig. 1—14. Eucidaris galapagensis.



Gez. von Döderlein und Scharfenberger.

Lichtdruck von M. Rommel & Co. in Stuttgart.

Fig. 8. Eocidaris keyserlingii. Fig. 9—28. Salenia pacifica.

QL384.E2 D6
Die Japanischen Seegel
Harvard MCZ Library
3 2044 062 465 646

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg.
Carl Grüninger. Stuttgart.